

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Sasabayashi et al.)

Serial No.)

Filed: March 22, 2004)

For: LIQUID CRYSTAL)
DISPLAY DEVICE)

Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

March 22, 2004
Date


Express Mail Label No.: EV032735839US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2003-091357, filed March 28, 2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

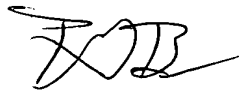
Respectfully submitted,

Customer No. 24978

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

March 22, 2004
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Phone: (312) 360-0080
Fax: (312) 360-9315

By



Patrick G. Burns
Registration No. 29,367



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日
Date of Application:

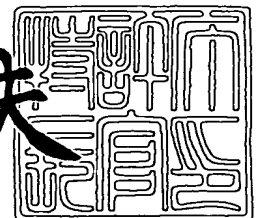
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 5 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 1 3 5 7]

出 願 人 富 士 通 デ ィ ス プ レ イ テ ク ノ ロ ジ ー ズ 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 1 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 0252939

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 笹林 貴

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 杉浦 規生

【特許出願人】

 【識別番号】 302036002

 【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077517

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石田 敬

 【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092624

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0210204

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の基板と、

前記 2 枚の基板の対向する間に液晶が封入された液晶層とを備える液晶表示装置において、

前記液晶層を区切るように設けられ、各表示画素内に少なくとも 1 つの囲まれた領域を形成する構造物を備え、

電圧印加時に液晶分子の配向は、前記基板に平行で前記液晶層の厚さ方向のほぼ中間を通る平面に対して面对称であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

前記液晶分子は、負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時には前記基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

電圧印加時に前記液晶分子の傾斜する方位は、前記基板に投影した時に各領域内で複数の方向を有する液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

前記 2 枚の基板は対向する表面に電極を備え、

前記構造物は前記電極上に設けられ、誘電体材料で作られている液晶表示装置

。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

前記構造物は、格子形状を有する液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、

前記 2 枚の基板の対向しない側にそれぞれ設けられ、吸収軸が互いに直交する第 1 及び第 2 の偏光素子と、

前記第 1 及び第 2 の偏光素子と前記 2 枚の基板の間の少なくとも一方に設けられた少なくとも 1 枚の位相差フィルムとを備える液晶表示装置。

【請求項 7】 液晶分子が負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時には表示面に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子が前記表示面に投影した時

に第1の方位に配向する領域を有する第1の液晶層と、

液晶分子が負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時には前記表示面に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子が前記表示面に投影した時に前記第1の方位と逆方向の方位に配向する領域を有する第2の液晶層と、

前記第1及び第2の液晶層の対向しない側にそれぞれ設けられ、吸収軸が互いに直交する第1及び第2の偏光素子とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 請求項7に記載の液晶表示装置であって、

前記第1及び第2の液晶層は、それぞれ液晶パネルである液晶表示装置。

【請求項9】 請求項8に記載の液晶表示装置であって、

前記第1および第2の液晶層では、電圧印加時に前記液晶分子が前記表示面に投影した時に前記第1および第2の方位を含む複数の方位に配向し、

前記第1および第2の液晶層は、前記第1の液晶層の前記第1の方位に配向する領域が前記第2の液晶層の前記第2の方位に配向する領域に重なり、前記第1の液晶層の前記第2の方位に配向する領域が前記第2の液晶層の前記第1の方位に配向する領域に重なるように配置される液晶表示装置。

【請求項10】 請求項9に記載の液晶表示装置であって、

前記第1および第2の液晶パネルは、電極上に設けられた誘電体で作られ、電圧印加時の前記液晶分子の配向を規制する配向規制手段をそれぞれ有し、

前記第1の液晶パネルの前記配向規制手段と、前記第2の液晶パネルの前記配向規制手段は、前記第1および第2の液晶パネルの中間の面に対して面对称である液晶表示装置。

【請求項11】 対向する表面にそれぞれ電極を有する2枚の基板と、

前記2枚の基板の対向する間に液晶が封入された液晶層と、

前記第1および第2基板の前記電極上に設けられた誘電体で作られ、電圧印加時の前記液晶分子の配向を規制する配向規制手段とを備え、

液晶分子が負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時には基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶表示装置において、

前記配向規制手段は、電圧印加時に前記液晶分子が傾斜する方位が前記基板に投影した時に互いにほぼ180度異なる第1及び第2の領域を各画素内に発生す

るように規制し、

前記第 1 及び第 2 の領域が交互に配置されるピッチが、前記液晶層の厚さの 10 倍以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1 及び第 2 の領域の境界領域の幅が前記液晶層の厚さ以下である液晶表示装置。

【請求項 13】 請求項 11 に記載の液晶表示装置であって、

前記配向規制手段は、電圧印加時に前記液晶分子が傾斜する方位が前記基板に投影した時に前記第 1 及び第 2 の領域の方位と異なる領域を、各画素内で更に発生するように規制する液晶表示装置。

【請求項 14】 請求項 11 に記載の液晶表示装置であって、

前記 2 枚の基板の対向しない側にそれぞれ設けられ、吸収軸が互いに直交する第 1 及び第 2 の偏光素子と、

前記第 1 及び第 2 の偏光素子と前記 2 枚の基板の間の少なくとも一方に設けられた少なくとも 1 枚の位相差フィルムとを備える液晶表示装置。

【請求項 15】 対向する表面にそれぞれ電極を有する 2 枚の基板と、

前記 2 枚の基板の対向する間に液晶が封入された液晶層と、

前記第 1 および第 2 基板の前記電極上に設けられた誘電体で作られ、電圧印加時の前記液晶分子の配向を規制する配向規制手段とを備え、

液晶分子が負の誘電率異方性を有し、電圧無印加時には基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶表示装置において、

前記配向規制手段は、電圧印加時に前記液晶分子が傾斜する方位が前記基板に投影した時に互いにほぼ 180 度異なる第 1 及び第 2 の領域を各画素内に発生し、前記第 1 及び第 2 の領域が前記基板に垂直な方向にずれるように規制することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の液晶表示装置であって、

前記配向規制手段は、隣接する前記第 1 及び第 2 の領域が前記基板に垂直な方向にずれるように規制する液晶表示装置。

【請求項 17】 請求項 16 に記載の液晶表示装置であって、

前記配向規制手段は、前記第2の基板の電極上の前記第1の領域に設けられた第1の段差構造物と、前記第1の基板の電極上の前記第2の領域に設けられた第2の段差構造物とを備える液晶表示装置。

【請求項18】 請求項15に記載の液晶表示装置であって、

前記配向規制手段は、隣接する前記第1及び第2の領域の組が中領域を形成するように分けて、隣接する前記中領域が前記基板に垂直な方向にずれるように規制する液晶表示装置。

【請求項19】 請求項18に記載の液晶表示装置であって、

前記配向規制手段は、隣接する前記中領域を交互に第1中領域と第2中領域に分けて、前記第2の基板の電極上の前記第1の中領域に設けられた第1の段差構造物と、前記第1の基板の電極上の前記第2の中領域に設けられた第2の段差構造物とを備える液晶表示装置。

【請求項20】 請求項17又は19に記載の液晶表示装置であって、

前記第1の段差用構造物と前記第2の段差構造物が前記液晶層の厚さを規制する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に係り、特に電圧無印加時に液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶表示装置における視野角特性を改善するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は薄型・軽量、低電圧駆動、低消費電力といった特徴をいかして、様々な用途に広く用いられるようになってきた。

【0003】

しかし、液晶パネルを斜めから見たときの表示特性、すなわち視野角特性はCRTに比べて劣るのが現状である。したがって、視野角特性の優れた液晶パネルが要望されている。

【0004】

視野角特性の優れた液晶パネルとして、マルチドメイン垂直配向(MVA)方式液晶パネルが実用化されており、特開平11-242225号公報はその構成を開示している。

【0005】

MVA方式液晶パネルによる視角特性の改善原理を図1を参照して説明する。図1の(A)から(C)は垂直配向(VA)方式液晶パネルにおける液晶の動作を、図1の(D)から(F)はMVA方式液晶パネルにおける液晶の動作を示す。VA方式では、基板の対向する表面に設けられた透明電極12、13に垂直配向膜を形成し、その間に誘電率異方性が負のネマティック液晶層を設ける。図1の(A)に示すように、電圧を印加しない時(電圧無印加時)には液晶分子10は基板に対してほぼ垂直に配向し、黒表示になる。図1の(B)に示すように、中間の電圧を印加すると、液晶分子10は傾斜して中間調表示になる。図1の(C)に示すように、更に高い電圧を印加すると、液晶分子10は水平に配向して白表示になる。図1の(B)に示すように、中間調表示の時、光線の入射方向に対して液晶分子の傾きが異なり、視角により表示の明るさが異なることになる。すなわち、視角特性が悪くなる。

【0006】

そこで、MVA方式液晶パネルでは、図1の(D)から(F)に示すように、電極12、13表面に電圧印加時の液晶分子の傾斜方位を規制するドメイン規制手段を設け、その上に垂直配置向膜を形成する。図1では、電極12のドメイン規制手段として電極のスリット21が、電極13のドメイン規制手段として電極13上に設けられた誘電体の突起が設けられている。図1の(E)に示すように、中間の電圧を印加すると、スリット21と突起20により液晶分子の傾斜する方向が異なる領域が形成される。そのため、斜めに入射する光線は、光線に対して液晶の傾きが大きい領域と小さい領域を通過することになり、実際の明るさは平均化されて垂直方向の入射光線と同じ明るさになる。なお、図1の(D)及び(F)に示すように、MVA方式の電圧無印加時と高い電圧を印加する時は、VA方式と同じである。

【0007】

図2は、特開平11-242225号公報に開示された画素レイアウトの例を示す図であり、基板を垂直方向から見た時の電極及び突起のみを示す。図2において、参照番号13はTFT基板に設けられる画素電極である。図では補助容量を構成する補助電極35により上下2つの部分に分かれているが、横対縦の長さの比が約1:3の長方形である。画素電極の間には、横方向にゲートバスライン31が、縦方向にデータバスライン32が伸びており、その交点付近にTFT33が設けられている。画素電極13、ゲートバスライン31及びデータバスライン32の上には、ジグザグに伸びる誘電体の突起20Bが設けられている。また、対向する基板（CF基板）にはジグザグに伸び、突起20Bの間に対向するように配置された誘電体の突起20Aが設けられている。すなわち、CF基板、TFT基板上にジグザグ状の突起20Aと20Bを形成し、それらが互い違いになるように対向している。

【0008】

図3は、従来のMVA用突起による液晶分子の配向を示す図である。図2の参照番号Aで示す部分とBで示す部分は、図3に示す領域Aと領域Bに対応する。なお、図2の参照番号Cで示す部分とDで示す部分では、液晶分子の配向する方位が、領域Aと領域Bでの液晶分子の配向方位に対して90°異なる。上記の特開平11-242225号公報は、MVA方式の液晶パネルについての詳しい説明を記載しており、ここではこれ以上の説明を省略する。

【0009】

図3の(A)に示すように、電圧無印加時は、液晶分子10は基板面に対して垂直に配向する。突起上では突起面に対して垂直に配向するため、突起の斜面上では基板面に対してチルトして配向することになる。図3の(B)に示すように、電圧印加時には、突起斜面上の液晶分子の影響により、突起と突起とに挟まれた領域においては液晶分子の傾斜する方位が一様に規制される。図3の場合、液晶分子の傾斜する方位が互いに逆向きとなる領域Aと領域Bとからなる2ドメインの配向が実現される。従って、図2の領域CとDには、液晶分子の傾斜する方位が領域A及びBでの方位と90°異なる2ドメインの配向が実現されるので、

1画素内に液晶分子の傾斜方位がA、B、C、Dとなる4ドメインの配向が実現される。

【0010】

図4は、図2の画素レイアウトにおける4領域A、B、C及びDにおける液晶分子の傾斜方位を示す図である。いま、液晶パネルの両側に配置する偏光素子を、吸収軸が図4の 0° と 90° の方位となるように配置した時の視野角特性を図5及び図6に示す。図5及び図6の(A)から(H)4は、液晶パネルを 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 方位の正面(0°)から斜め 70° まで 10° きざみで見たときの透過率-電圧特性である。各方位の 0° はパネル面に垂直な方向であり、方位にかかわらず同じ特性である。図示のように、 45° 、 135° 、 225° 、 315° 方位において、液晶パネルを斜めから見たときに、黒(電圧無印加時)の透過率が上昇しコントラストが低下することが分かる。

【0011】

この問題は、液晶パネルに位相差フィルムを積層させることにより改善できる。位相差フィルムのフィルム面内方向の屈折率を n_x 、 n_y 、フィルム法線方向の屈折率を n_z とすると、通常 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x = n_y > n_z$ 、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を満たす位相差フィルムのいずれか、もしくはそれらを組み合わせたものが用いられる。図2に示した画素レイアウトのMVA方式液晶パネルに、 $n_x = n_y > n_z$ のタイプの位相差フィルムを用いた場合の視野角特性を図7及び図8に示す。位相差フィルムを用いることにより、図5及び図6において見られた 45° 、 135° 、 225° 、 315° 方位における黒透過率の上昇は抑えられる。

【0012】

【特許文献1】

特開平11-242225号公報(全体)

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

図7の(B)及び(C)の点線で囲んだ部分に示されるように、しきい値電圧よりやや大きな電圧を印加したときに、液晶パネルを斜めから見たときに正面に

比べて透過率が上昇する現象は全方位で見られる。この現象は、前述のいずれのタイプの位相差フィルムを用いても改善することができない。しきい値電圧より若干大きな電圧が印加された付近は、透過率の低い状態であるため、視野角による透過率の変動が非常に目立つ。実際に、低階調～中階調からなる画像を表示させた場合、液晶パネルを斜めから見ると表示が白茶けたように見える。この現象（以降、白茶けと呼ぶ）は、MVA方式液晶パネルの表示品質を低下させる大きな要因であり、改善が望まれている。

【0014】

本発明の目的は、MVA方式液晶パネルの視野角特性を改善することにより、視野角特性の優れた液晶表示装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明では、斜めに入射した光線が、液晶分子の配向方位の異なる2つの領域（ドメイン）を通過するようにする。

【0016】

図9は、従来のMVA方式液晶パネルにおける液晶層の厚さと突起の大きさの関係を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。図9を参照して前述の白茶け現象の生じる原因を説明する。図9に示されるように、従来のパネルでは、製造上の問題や配向安定性などを考慮して、配向方位を規制するための突起やスリットの幅は $10\mu\text{m}$ 程度であり、突起やスリットの配列ピッチも大きくしていた。なお、液晶層の幅（セルギャップ又はセル厚は）、例えば $4\mu\text{m}$ 程度である。そのため、領域の幅や領域AとBの間の境界領域の幅が液晶層の幅（セルギャップ）に比べてかなり大きいために、液晶パネルを斜めに通過する光線の経路をたどった時、その光線が液晶パネルに入射してから出射するまでの間に、領域AとBの両方を通過することはなかった。そのため、図9で領域Bに斜めに入射する光線1は、傾斜した液晶分子を垂直に近い角度で通過することになり、比較的透過率が高くなる。もちろん領域Aを通過する光線1に平行な光線は透過率は小さいが、しきい値電圧より若干大きな電圧が印加された透過率の低い状態では、このような少しの透過率の上昇も影響が大きく、白茶け現象が生

じることになる。この現象は、上記のように、斜めに入射した光線が、2つの領域（ドメイン）を通過するようにすることで解消できる。

【0017】

図10と図11は、本発明の原理を説明する図である。斜めに入射した光線が、2つの領域（ドメイン）を通過するようにするには、3つの態様が考えられ、図10の（A）は本発明の第1の態様を、図10の（B）は本発明の第2の態様を示し、図11の（C）は本発明の第3の態様を示す。

【0018】

第1の態様では、図10の（A）に示すように、液晶パネルの上下で異なる2つの領域を形成し、斜めに入射した光線2が2つの領域を通過するようにする。

【0019】

図12と図13は、従来のMVA方式液晶パネルと本発明の第1の態様における電圧印加による液晶分子の動作の違いを説明する図である。従来のMVA方式液晶パネルでは、図12の（A）に示すように、電圧無印加時には液晶分子10は液晶層（セルギャップ）に渡ってほぼ垂直に配向している。すなわち、液晶分子10は、垂直配向膜を形成された電極12と13に対して垂直である。中間の電圧を印加すると、図12の（B）に示すように、液晶分子10は傾斜し、傾斜方位は各領域内では液晶層の厚さ方向にわたって一様であり、傾斜方位が互いに異なる領域（ドメイン）がパネル面内で混在していた。更に大きな電圧を印加すると、図12の（C）に示すように、液晶分子10は更に傾いて水平に近くなるが、傾斜方位は図12の（B）の方位が維持される。

【0020】

これに対して、本発明の第1の態様では、図13の（A）に示すように、電圧無印加時には従来例と同じように液晶分子10は液晶層の厚さ（セルギャップ）に渡ってほぼ垂直に配向している。中間の電圧を印加すると、図13の（B）に示すように、上側の液晶分子10はある傾斜方位で傾斜し、下側の液晶分子10は傾斜方位が上側と逆の方向に傾斜する。この時、液晶層の厚さの中間部分の液晶は傾斜せず、垂直のままである。更に大きな電圧を印加すると、図13の（C）に示すように、液晶分子10は更に傾いて水平に近くなるが、傾斜方位は図1

3の(B)の方位が維持される。すなわち、本発明の第1の態様では、電圧印加時に液晶分子の配向は、基板に平行で前記液晶層の厚さ方向のほぼ中間を通る平面に対して面対称であることを特徴とする。いいかえれば、上下で2つの液晶層が形成され、2つの液晶層の配向方位が逆である。

【0021】

図14は、第1の態様でパネルを垂直方向から見た時の液晶分子の傾斜方位を示す図である。0°と90°の方向が偏光素子の吸収軸の方向であり、液晶分子の傾斜方位を45°及び225°とすると、同じ位置に逆方向に傾斜した液晶分子10が存在することになる。従って、垂直及び斜めに入射した光線は、すべて液晶分子が逆方向に傾斜した2つの領域(ドメイン)を通過することになる。

【0022】

本発明の第1の態様による液晶パネルの視野角特性を図15と16に示す。図15及び図16の(A)から(H)は、第1の態様の液晶パネルを0°、45°、90°、135°、180°、225°、270°、315°方位の正面(0°)から斜め70°まで10°きざみで見たときの透過率-電圧特性であり、図5及び図6に対応する図である。また、図17及び図18の(A)から(H)は、位相差フィルムを適用した第1の態様の液晶パネルを0°、45°、90°、135°、180°、225°、270°、315°方位の正面(0°)から斜め70°まで10°きざみで見たときの透過率-電圧特性であり、図7及び図8に対応する図である。図7及び図8と図17及び図18を比較して明らかなように、第1の態様のパネルでは、図7の(B)及び(C)の点線で囲んだ部分のような、しきい値電圧よりやや高い電圧を印加した時に見られる斜め方向から見た時の透過率の上昇が抑制されていることが分かる。すなわち、白茶け現象が抑制される。また、45°、135°、225°、315°方位における黒透過率の上昇は、従来のMVA方式液晶パネルと同様に、位相差フィルムにより改善することができる。

【0023】

第1の態様のような液晶の配向は、液晶層を挟む電極上に誘電体の構造物を設けることにより実現するか、同じ特性の液晶パネルを2枚配向が対称になるよう

に貼り合せて実現する。

【0024】

本発明の第2の態様では、図10の(B)に示すように、従来と同様に領域(ドメイン)AとBを横方向に隣接させるが、領域AとBの幅及びそれらの間の境界の幅を狭くして、斜めに入射した光線3が2つの領域AとBを通過するようにする。図9で説明したように、従来のMVA方式液晶パネルでも液晶の傾斜方向が異なるドメインが隣接していたが、領域の幅及び領域の境界部分の幅がセルギャップに比べてかなり広いため、斜めに入射した光線は一方の領域のみを通過するだけで、2つの領域を通過する光線はほとんどなかった。これに対して、第2の態様では、領域の幅及びそれらの間の境界の幅が狭いので、斜めに入射した光線は2つの領域を通過する。なお、斜めに入射した光線の一部が2つの領域を通過するようにしても白茶け現象は低減される。すなわち、白茶け現象が低減される程度は、斜めに入射した光線のうちの2つの領域を通過する割合に関係する。

【0025】

第3の態様では、従来と同様に領域AとBを横方向に隣接させるが、図11の(C)に示すように、領域AとBをパネルの厚さ方向にずらして、斜めに入射した光線4が2つの領域AとBを通過するようにする。領域AとBをパネルの厚さ方向にずらすには、例えば、図11に示すように、電極12及び13上に誘電体の構造物70A及び70Bを形成し、領域毎に層の位置を厚さ方向にずらす。

【0026】

【発明の実施の形態】

図19は、本発明の第1実施例のMVA方式液晶表示装置のパネル構造を示す図であり、(A)は液晶層中に設ける構造物の平面図であり、(B)はパネルの断面図である。

【0027】

図19の(B)に示すように、パネルは、ガラス基板53と56を貼り合せて形成する。ガラス基板の表面が表示面である。ガラス基板53の一方の表面には、位相差フィルム52が配置され、その上に偏光素子(偏光フィルム)51が配置される。ガラス基板53の他方の表面には、カラーフィルタ54と透明な共通

電極 12 が形成される。ガラス基板 56 の一方の表面には、位相差フィルム 57 が配置され、その上に偏光素子（偏光フィルム）58 が配置される。なお、位相差フィルム 52 及び 57 は一方のみが設けられる場合もある。ガラス基板 56 の他方の表面には、バスラインや TFT などを含む層 55 と透明な画素電極 13 が形成される。電極 12 及び 13 の上には垂直配向膜が形成されるが、ここでは図示を省略している。偏光素子 51 と 58 は、吸収軸が互いに直交するように配置される。位相差フィルム 52 及び 57 は、屈折率が $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x = n_y > n_z$ 、 $n_x > n_y = n_z$ (n_x , n_y はフィルム面内の屈折率、 n_z はフィルムに垂直な方向の屈折率) のいずれかの関係を満たす。

【0028】

電極 12 と 13 の間には、図 19 の (A) に示すような格子状の構造物 50 が配置される。この構造物は、レジストなどで作られ、液晶層の厚さ（セルギャップ）（例えば $4\ \mu\text{m}$ ）に等しい厚さを有し、各格子で囲われる正方形の領域は、一辺がおおよそセルギャップの 3 倍以下であることが望ましい。一方の基板に構造物 50 を配置した後、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を滴下注入法など注入した後、他方の基板を貼り合せる。

【0029】

図 20 は、このような構造物 50 で区切られる領域の内部での液晶分子 10 の配向を示し、(A) は電圧無印加時の配向を、(B) は電圧印加時の配向を示す。また、図 21 の (A) は構造物 50 で区切られる各領域での電圧印加時の配向の平面図であり、図 21 の (B) は構造物 50 で区切られる各領域での電圧印加時の配向の断面図である。電圧無印加時には液晶分子 10 が電極 12, 13 に対して垂直に配向し、電圧印加時には、液晶分子 10 が領域の中心を通りパネル面（電極）に対して垂直な平面に関してほぼ面対称であるような少なくとも 1 つの面が存在するように配向し、かつセルギャップのほぼ中間を通り基板面に平行な平面に関してほぼ面対称であるように配向する。

【0030】

図 22 は、第 1 実施例における液晶分子の動作を示す図である。図 13 と比較して明らかなように、液晶層の上下で、それぞれ液晶分子の傾斜方位が複数でき

、電極 12 と 13 の間に電圧を印加しない時（電圧無印加時）には図 22 の（A）に示すように、液晶分子 10 は電極 12 と 13 の間で垂直に配向し、中間の電圧を印加した時には図 22 の（B）に示すように、上側の部分と下側の部分でそれぞれ傾斜方位が 2 方向になるように液晶分子 10 が傾斜し、更に大きな電圧を印加すると、図 22 の（C）に示すように、液晶分子は水平に近くなるように更に傾斜するが、傾斜方位は図 22 の（B）の方位が維持される。

【0031】

図 23 は、第 1 実施例の液晶パネルを垂直方向から見た時の液晶分子の傾斜方位を示す図である。この場合も 0° と 90° の方向が偏光素子の吸収軸の方向である。各領域内で、液晶分子は 45° 、 135° 、 225° 及び 315° の傾斜方位で傾斜し、しかも上下で逆の方向に傾斜する。これにより、視角特性は、図 13 及び図 14 の場合に比べて一層改善される。

【0032】

第 1 実施例の液晶表示装置の視野角特性を図 24 と 25 に示す。図 24 及び図 25 の（A）から（H）は、第 1 実施例の液晶表示装置のパネルを 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 方位の正面（ 0° ）から斜め 70° まで 10° きざみで見たときの透過率－電圧特性であり、図 17 及び図 18 に対応する図である。図 17 及び図 18 を比較して明らかなように、第 1 実施例のパネルでは、視角特性が一層改善され、白茶け現象も抑制されることが分かる。

【0033】

第 1 実施例では、構造物の各領域の形状を上面と下面が正方形の直方体としたが、円筒状などにすることも可能である。

【0034】

図 26 は、本発明の第 2 実施例の液晶表示装置の構成を示す図である。図示のように、第 2 実施例の液晶表示装置は、2 枚の液晶パネル 61 と 62 を貼り合せ、一方の側に位相差フィルム 52 と偏光素子 51 を設け、他方の側に偏光素子 58 を設ける。位相差フィルム 52 は第 1 実施例と同様である。液晶パネル 61 と 62 は VA 方式液晶パネルであり、液晶層に電圧を印加すると液晶分子はそれぞ

れ所定の方向に傾斜する。ここで、液晶パネル 61 においては液晶分子 10 が図 13 の上側のように傾斜し、液晶パネル 62 においては液晶分子 10 が図 13 の下側のように傾斜するようにする。このような 2 枚のパネルを貼り合わせることに
より、図 10 の (A) 及び図 13 のような、電圧印加時に、基板に平行で液晶層
の厚さ方向のほぼ中間を通る平面に対して面对称である液晶分子の配向が実現さ
れる。

【0035】

液晶パネル 61 と 62 が図 12 に示すような液晶分子が複数の異なる傾斜方位
に配向する MVA 方式液晶表示パネルである場合には、2 つのパネル 61 と 62
の領域の位置を合わせて、上下のパネルで液晶の傾斜が面对称になるようにする
。この場合には、図 24 及び図 25 に示した視角特性と同じ特性が得られる。

【0036】

本発明の第 3 実施例の液晶表示装置は、従来の MVA 方式液晶表示装置とほぼ
同様の構成を有し、例えばパネルは液晶層を挟む電極上に図 2 に示したようなジ
グザグ状の誘電体の突起を有する。また、第 1 実施例と同様に、偏光素子や位相
差フィルムも設けられており、対向する電極の表面には垂直配向膜が形成され、
その間には負の誘電率異方性を有するネマティック液晶が封入されている。

【0037】

図 27 は、本発明の第 3 実施例の液晶表示装置のパネルのジグザグ状の誘電体
の突起の形状を示す図であり、例えば、セルギャップが $4\mu\text{m}$ であるのに対して
、突起は幅 $2\mu\text{m}$ で、対向する突起間の間隔が $5\mu\text{m}$ であり、従来例に比べて大
幅に小さくなっている。

【0038】

また、突起はジグザグ状であるので、図 28 に示すように、液晶分子の傾斜方
位が互いにほぼ 180° 異なる領域 A (傾斜方位: 45°) と領域 B (傾斜方位
: 225°) とからなる領域と、液晶分子の傾斜方位が互いにほぼ 180° 異な
り、領域 A 及び B の傾斜方位とは 90° 異なる領域 C (傾斜方位: 135°) と
領域 D (傾斜方位: 315°) とからなる領域とが形成されるので、視角特性は
良好である。

【 0 0 3 9 】

第 3 実施例の液晶表示装置は、本発明の第 2 の態様の発明を実現したものであり、突起の幅は 2 つの隣接する領域の境界領域に相当し、対向する突起間の間隔は領域の幅に対応する。十分な視角特性改善の効果を得るには、突起の幅（すなわち境界領域の幅）はセルギャップ以下であり、対向する突起間の間隔（すなわち領域の幅）はセルギャップの 1 0 倍以下であることが望ましい。

【 0 0 4 0 】

また、傾斜方位が互いに異なる領域を形成するためには、従来の M V A 方式液晶パネルと同様に、突起、窪み、又は電極に設けたスリットのいずれか又はそれらの組合せよりなるドメイン規制手段を使用できる。

【 0 0 4 1 】

更に、第 3 実施例の領域の幅及び隣接する境界領域の幅を小さくする構成は、水平配向膜を用いる場合や、正の誘電率異方性を有する液晶を用いる場合についても有効である。

【 0 0 4 2 】

第 3 実施例では、従来と同様に領域（ドメイン）A と B を横方向に隣接させるが、領域 A と B の幅及びそれらの間の境界の幅を狭くして、斜めに入射した光線 3 が 2 つの領域 A と B を通過するようにする。斜めに入射した光線の一部が 2 つの領域を通過するようにしても白茶け現象は低減される。すなわち、白茶け現象が低減される程度は、斜めに入射した光線のうちの 2 つの領域を通過する割合に関係する。

【 0 0 4 3 】

本発明の第 4 実施例の液晶表示装置は、本発明の第 3 の対応を実現する実施例であり、図 2 9 は第 4 実施例の液晶表示装置のパネル構造を示す図である。本発明の第 4 実施例の液晶表示装置は、従来の M V A 方式液晶表示装置及び第 3 実施例と類似の構成を有し、パネルが図 2 9 に示すような構造を有する点のみが異なる。従って、図示していないが、第 1 実施例と同様の偏光素子や位相差フィルムも設けられており、対向する電極の表面には垂直配向膜が形成され、その間には負の誘電率異方性を有するネマティック液晶が封入されている。セルギャップは

4 μm で、この径のスペーサを介して2つのガラス基板が貼り合わされる。また、図2に示したようなジグザグ状の突起が液晶層を挟む電極上に設けられている。なお、突起の替わりに窪み、又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組合せよりなるドメイン規制手段を使用できる。

【0044】

図29に示すように、第4実施例では、電極20A及び20Bの上に、突起20A、20Bに隣接して同じ側に透明樹脂などの透明な誘電体で作った段70A、70Bを形成し、その上に垂直配向膜を形成する。これにより、突起20Aと20Bを境界として液晶分子の傾斜方向が互いに 180° 異なる2つの領域が形成され、2つの領域の液晶層は基板に垂直な方向にずれることになる。これにより、図11に示した構成が実現できる。

【0045】

図30の(A)は、段70A、70Bの変形例を示す図であり、段70Aと70Bの厚さを大きくして液晶層を11Aと11Bに分離した状態で隣り合わせたものである。図30の(B)は、段70Aと70Bの厚さを電極12と13の間隔の半分にし、段70Aと70Bの幅を広くして互いの先端が重なるようにする。これにより、段70Aと70Bをセルギャップを規制する柱スペーサとして使用することができる。

【0046】

図31は、突起20Aと20Bの両側の2つの領域を、一緒に上下方向（基板に垂直な方向）にずらすように段差70Aと70Bを設けた変形例を示す図である。これでも同様の効果が得られる。

【0047】

第4実施例では、突起20Aと20Bは図2に示したようなジグザグ状の形状を有し、段70Aと70Bは突起に沿って設けるとしたが、突起20Aと20Bを点上の時とし、段70Aと70Bをそれぞれ図32に示すようなチェックパターン状の形状としてもよい。

【0048】

また、段70Aと70Bは、光透過性の高い樹脂を使用して形成することが好

ましいが、図19に示したカラーフィルタ（CF）層の一部として実現することも可能である。

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、MVA方式液晶表示装置を斜め方向から観察した場合にも表示画面が白茶けることなく、表示品質を一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

MVA方式による視角特性の改善原理を説明する図である。

【図2】

基板上に形成されたMVA用突起の従来例を示す図である。

【図3】

従来のMVA用突起による配向を説明する図である。

【図4】

視角を表す座標とMVA方式での液晶分子の傾斜方位を示す図である。

【図5】

従来のMVA方式液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図6】

従来のMVA方式液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図7】

従来のMVA方式液晶表示装置に位相差フィルムを使用した時の視角特性を示す図である。

【図8】

従来のMVA方式液晶表示装置に位相差フィルムを使用した時の視角特性を示す図である。

【図9】

従来のMVA方式液晶パネルにおける液晶層の厚さと突起の大きさの関係を示す図である。

【図10】

本発明の原理を説明する図である。

【図 1 1】

本発明の原理を説明する図である。

【図 1 2】

従来のMVA方式のパネルでの液晶分子の傾斜動作を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第1の態様での液晶分子の傾斜動作を示す図である。

【図 1 4】

第1の態様での液晶分子の傾斜方位を示す図である。

【図 1 5】

第1の態様による視角特性を示す図である。

【図 1 6】

第1の態様による視角特性を示す図である。

【図 1 7】

第1の態様で位相差フィルムを使用した時の視角特性を示す図である。

【図 1 8】

第1の態様で位相差フィルムを使用した時の視角特性を示す図である。

【図 1 9】

本発明の第1実施例のパネル構造を示す図である。

【図 2 0】

第1実施例での液晶分子の動作を示す図である。

【図 2 1】

第1実施例での電圧印加時の液晶分子の配向を示す図である。

【図 2 2】

第1実施例での液晶分子の動作を示す図である。

【図 2 3】

第1実施例での電圧印加時の液晶分子の傾斜方位を示す図である。

【図 2 4】

第1実施例での視角特性を示す図である。

【図 2 5】

第 1 実施例での視角特性を示す図である。

【図 2 6】

本発明の第 2 実施例のパネル構造を示す図である。

【図 2 7】

本発明の第 3 実施例の突起形状を示す図である。

【図 2 8】

第 3 実施例における領域分布を示す図である。

【図 2 9】

本発明の第 4 実施例のパネル構造を示す図である。

【図 3 0】

第 4 実施例のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 3 1】

第 4 実施例のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 3 2】

第 4 実施例のパネル構造の平面形状の例を示す図である。

【符号の説明】

1 0 …液晶分子

1 1 …液晶層

1 2, 1 3 …透明電極

5 3, 5 6 …ガラス基板

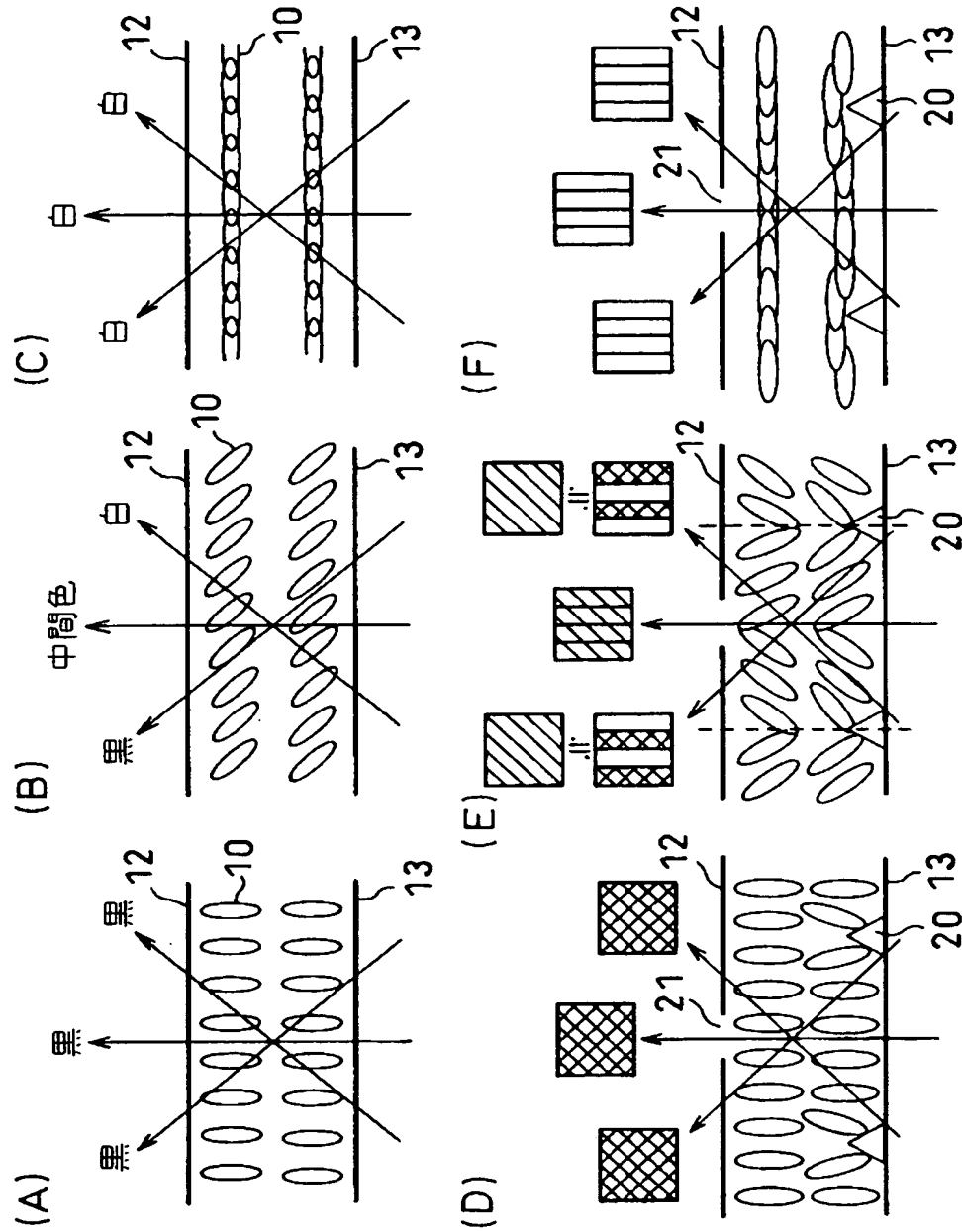
【書類名】

図面

【図 1】

図 1

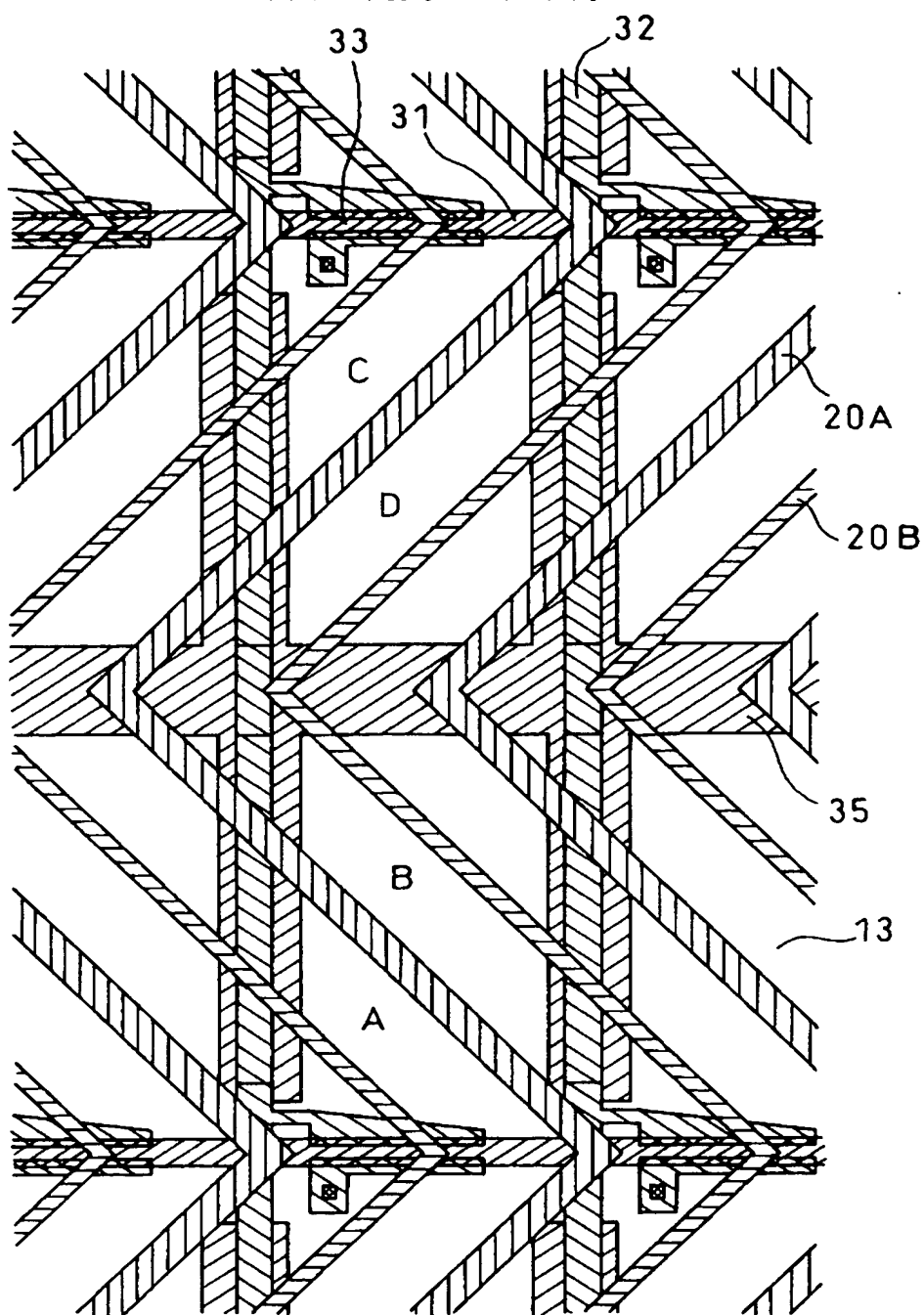
MVA方式による視角特性の改善原理の説明図



【図 2】

図 2

MVA 用突起の従来例

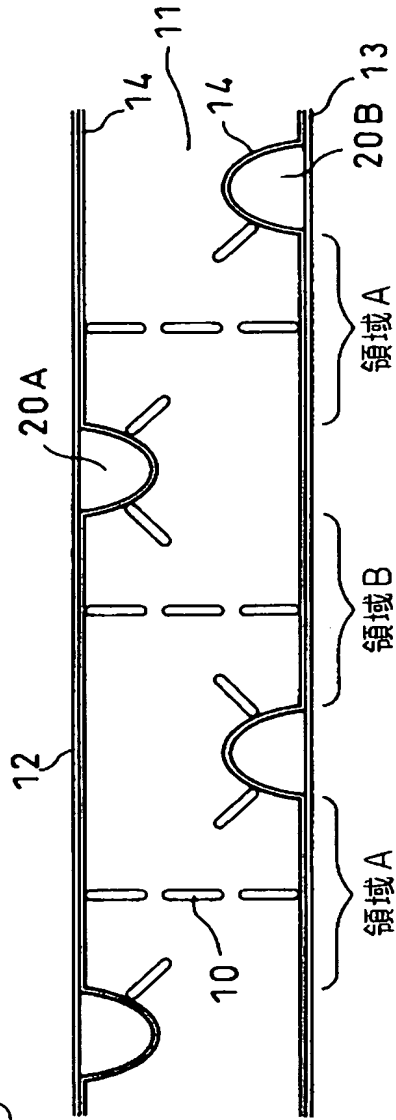


【図 3】

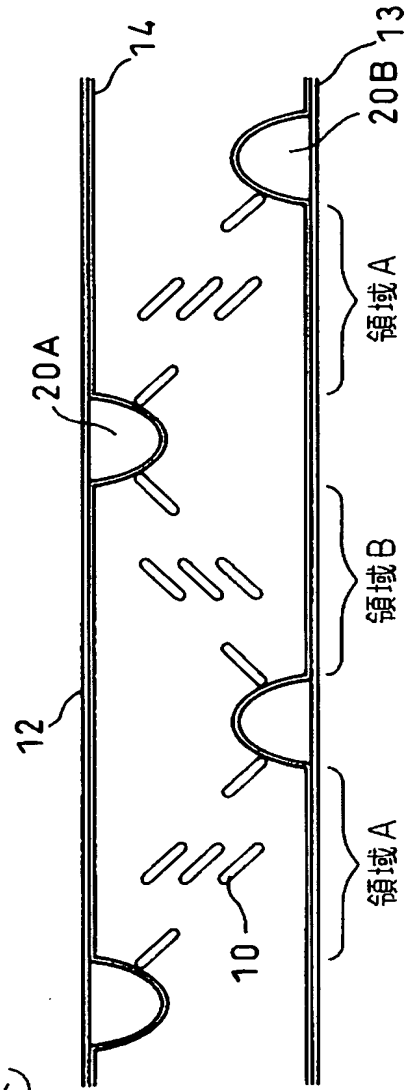
図 3

従来のMVVA用突起による配向

(A) 電圧オフ



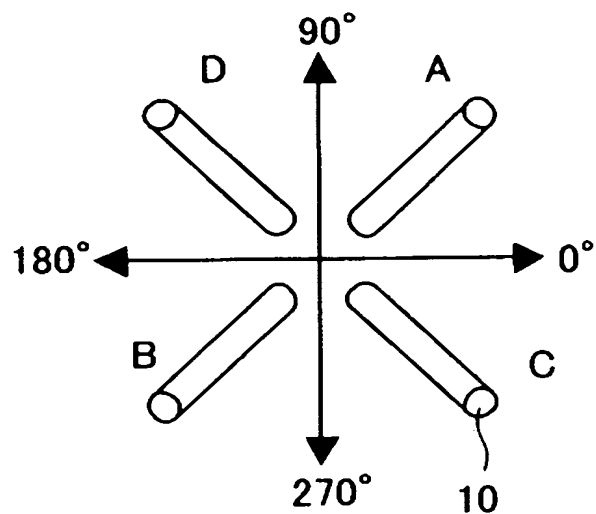
(B) 電圧オン



【図 4】

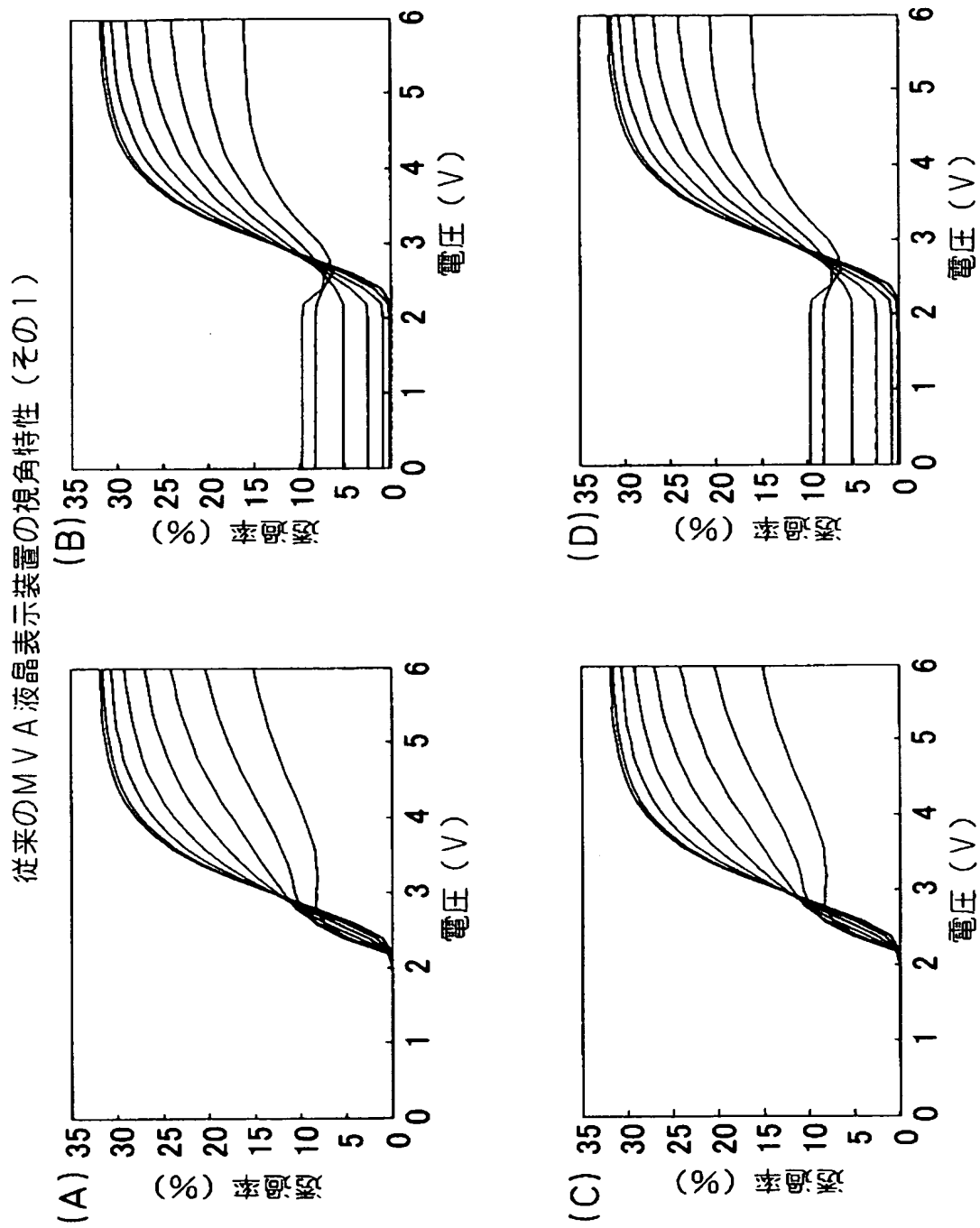
図 4

視角を表わす座標と M V A の配向



【図 5】

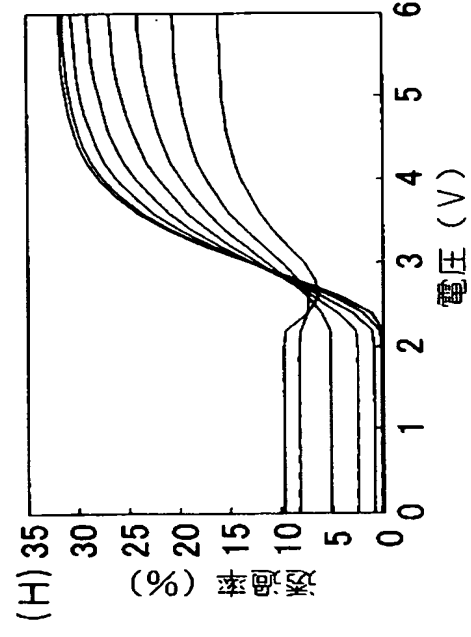
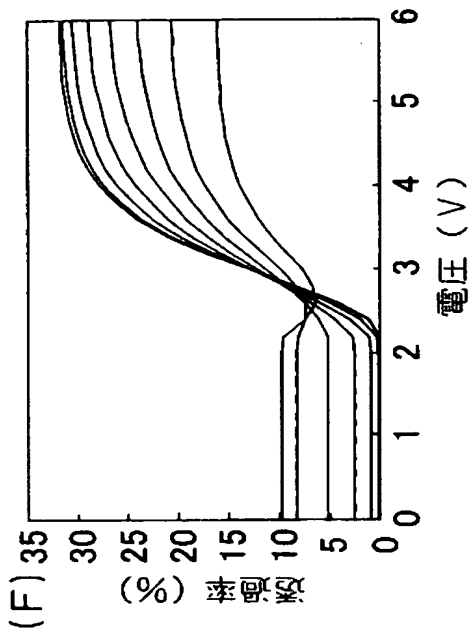
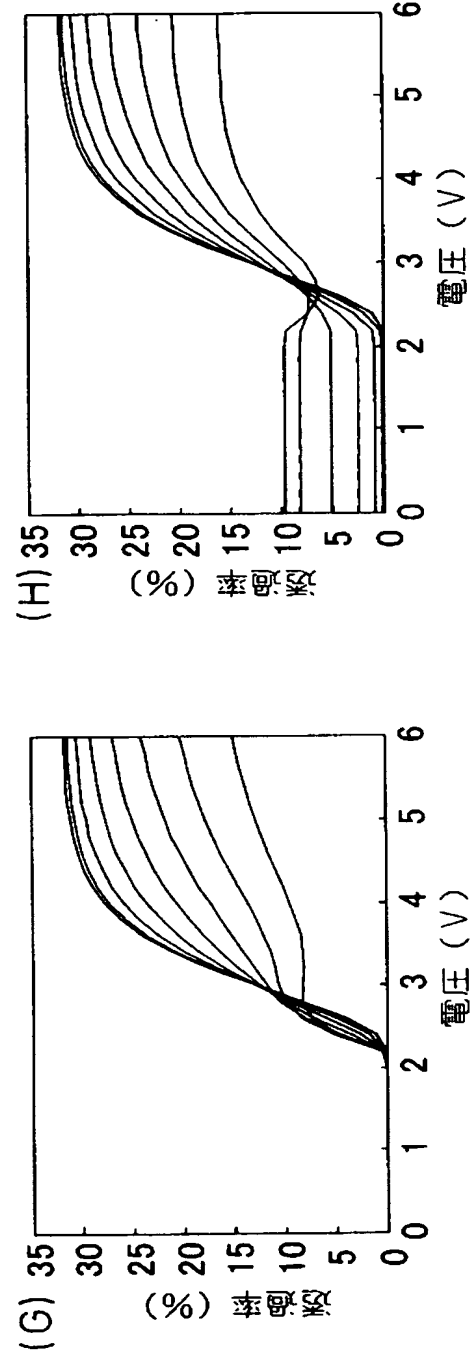
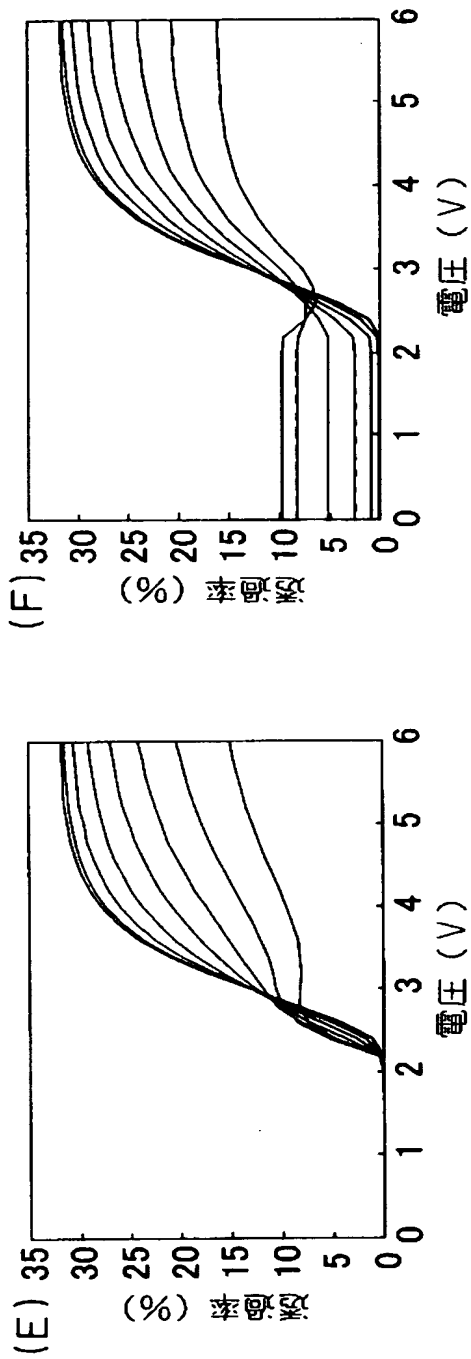
図 5



【図 6】

図 6

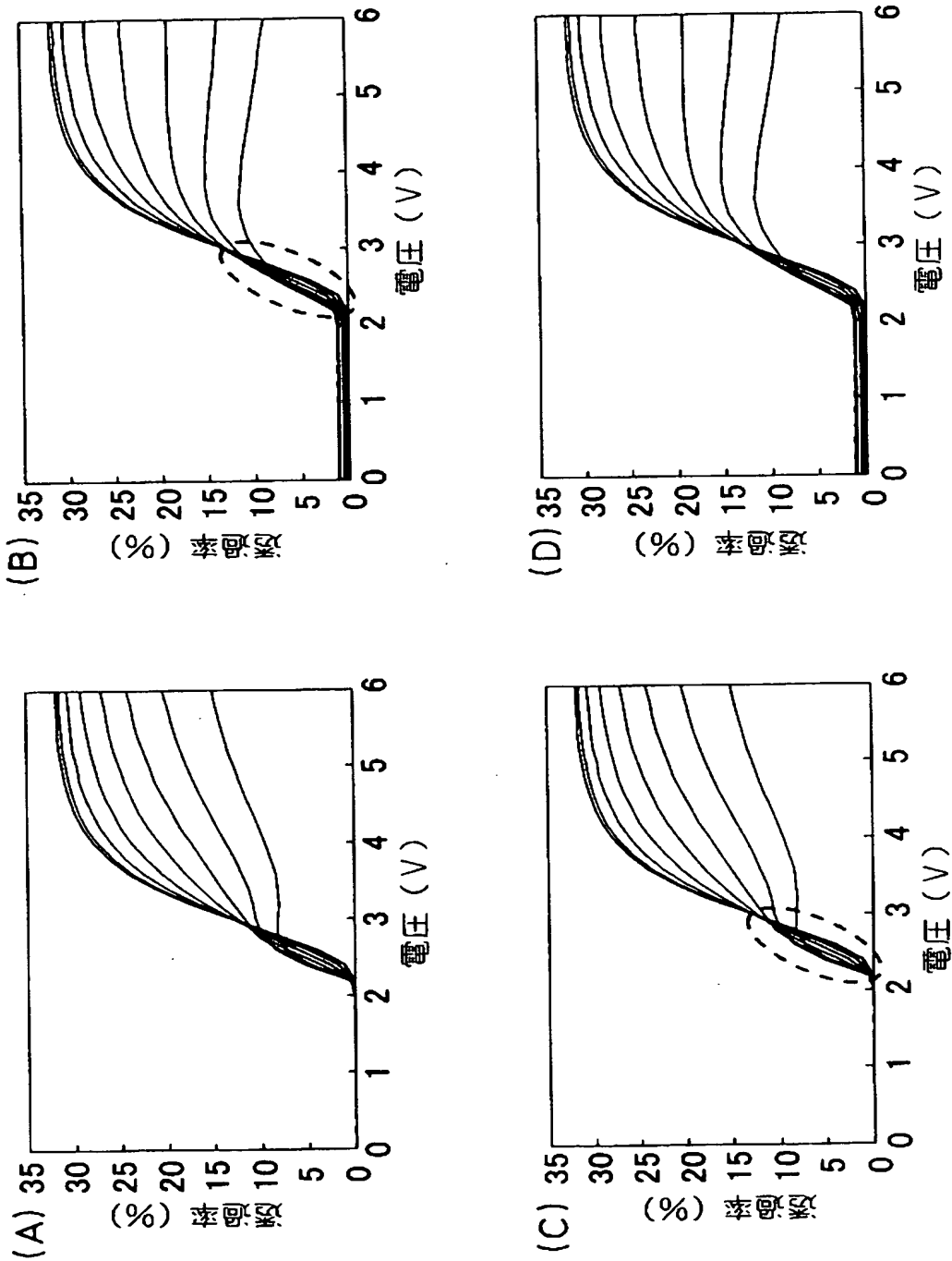
従来のMVA液晶表示装置の視角特性 (その2)



【図 7】

図 7

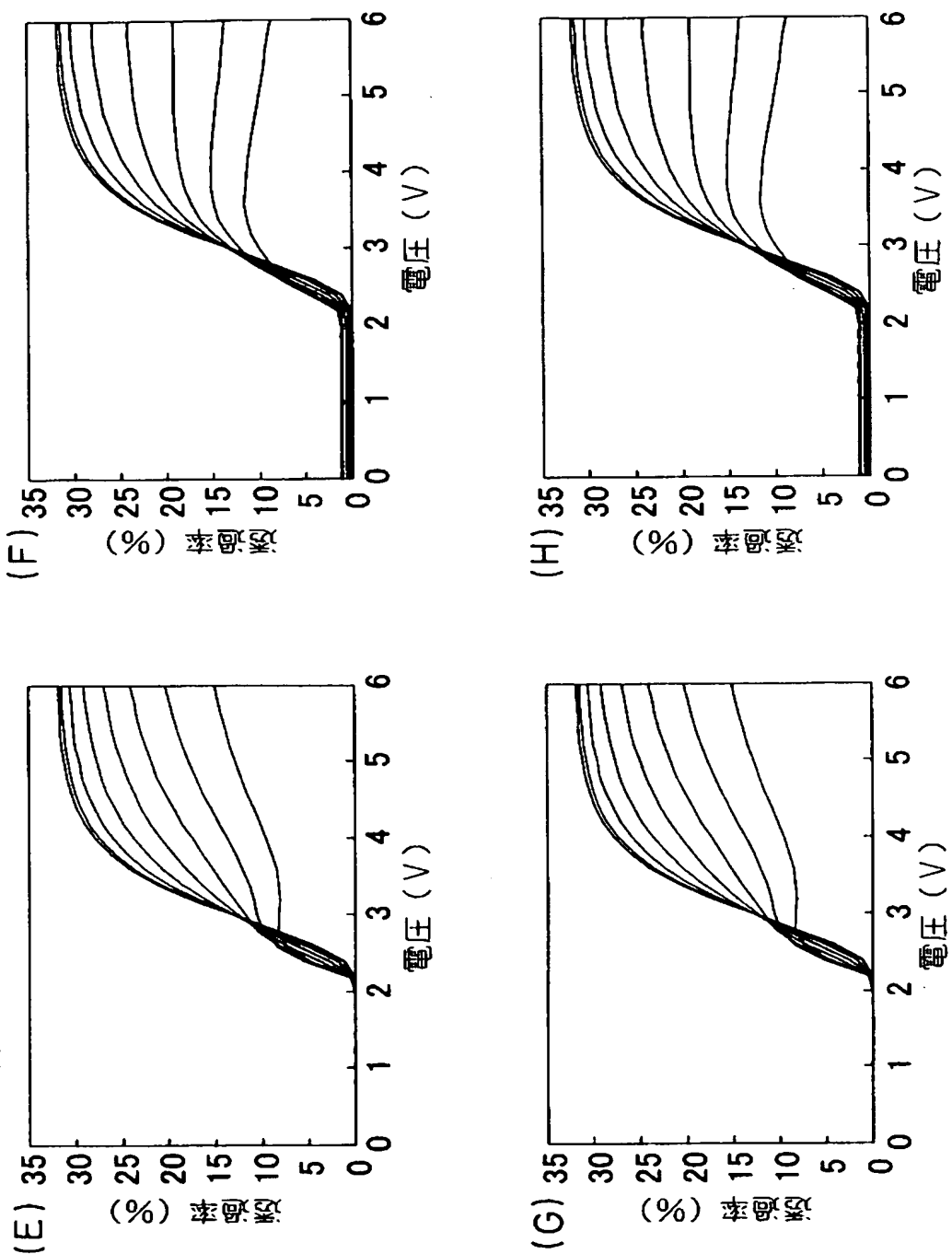
従来のMVA液晶表示装置の視角特性（位相差フィルム使用）（その1）



【図8】

図8

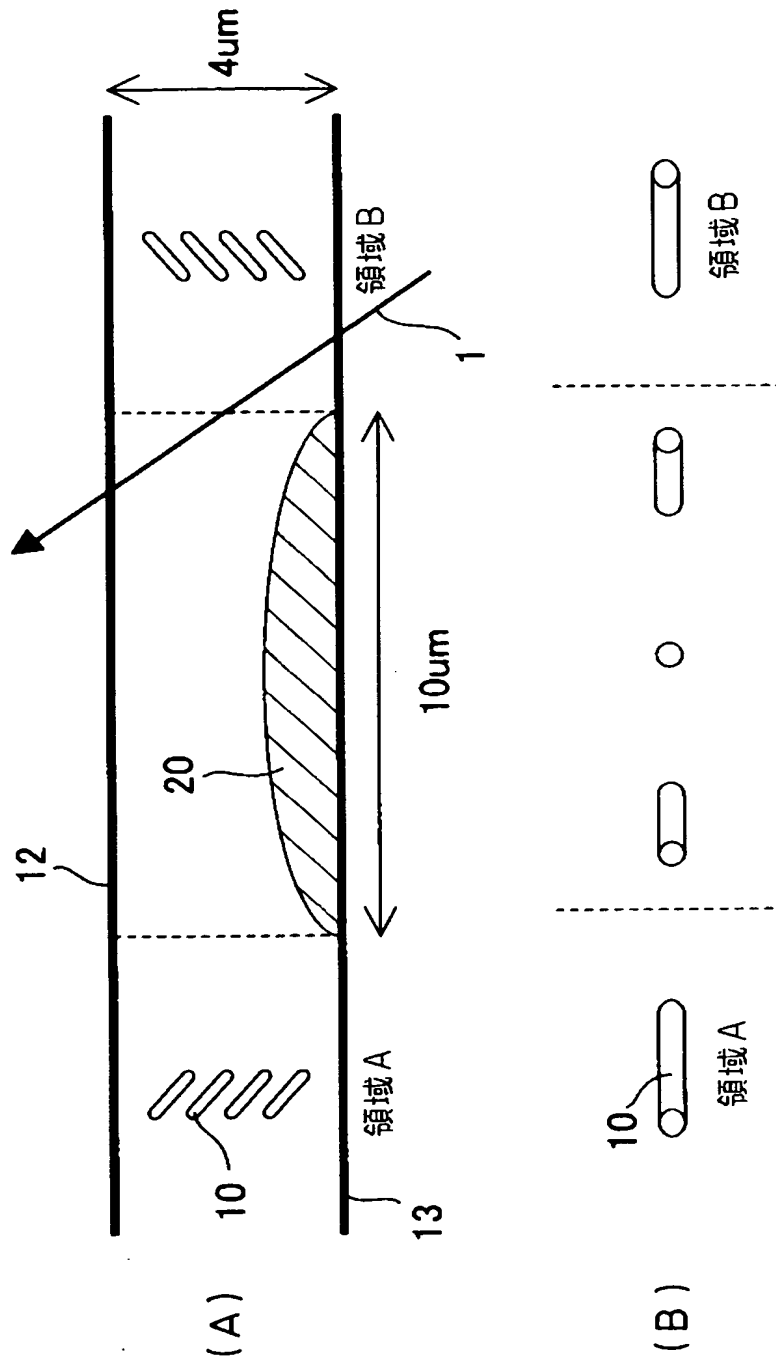
従来のMVA液晶表示装置の視角特性 (位相差フィルム使用) (その2)



【図 9】

図 9

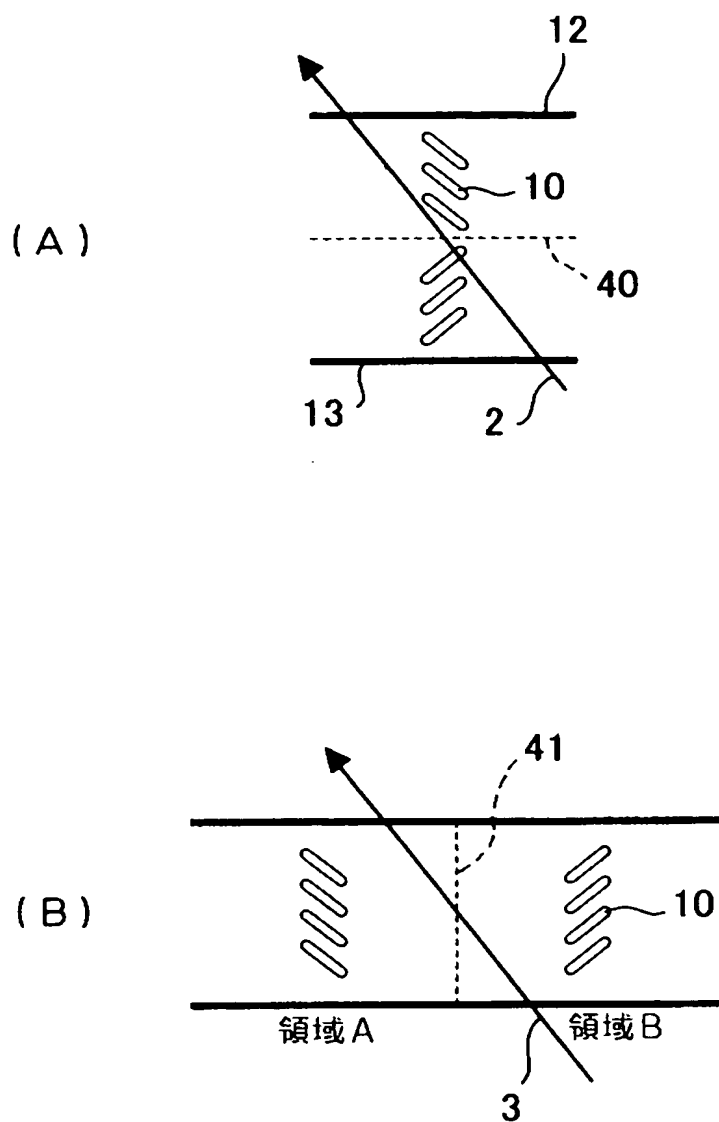
従来の MVA 方式での液晶層の厚さと突起の大きさ



【図 10】

図 10

本発明の原理説明

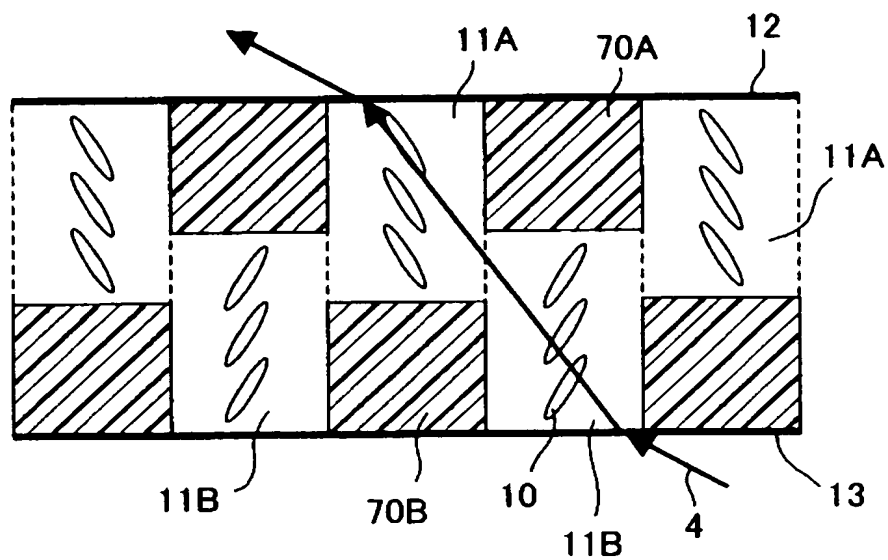


【図 11】

図 11

本発明の原理説明

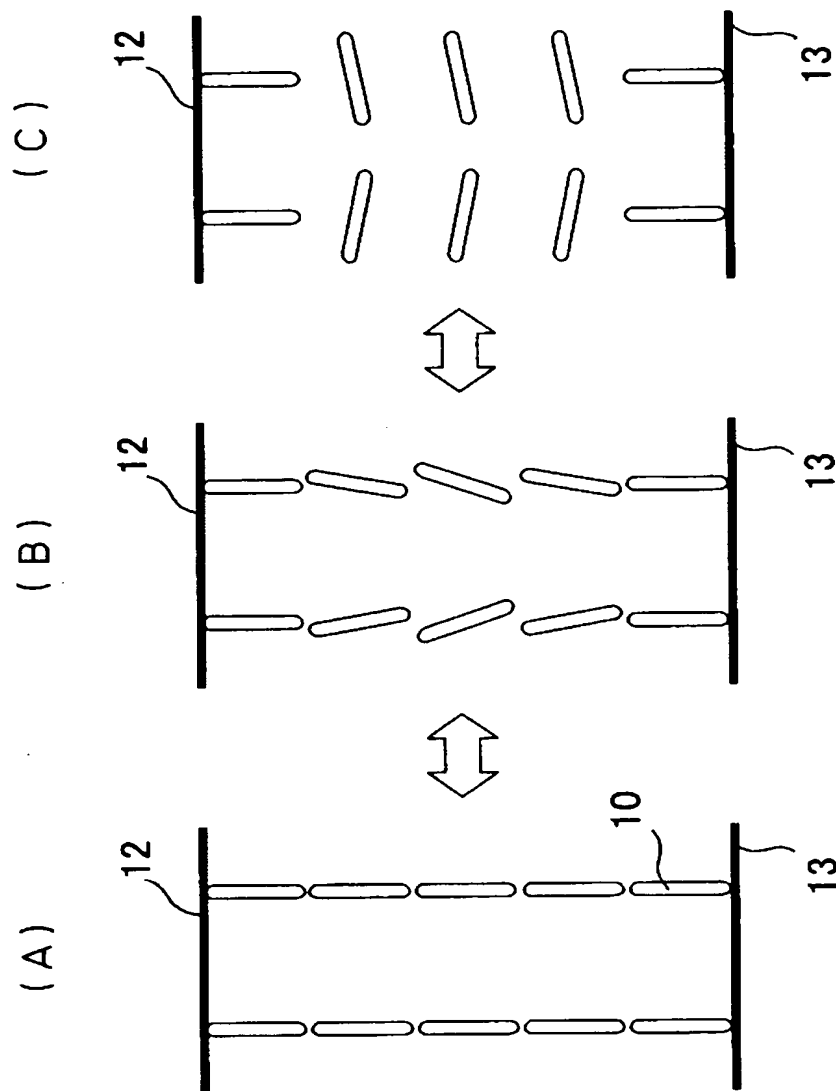
(C)



【図 12】

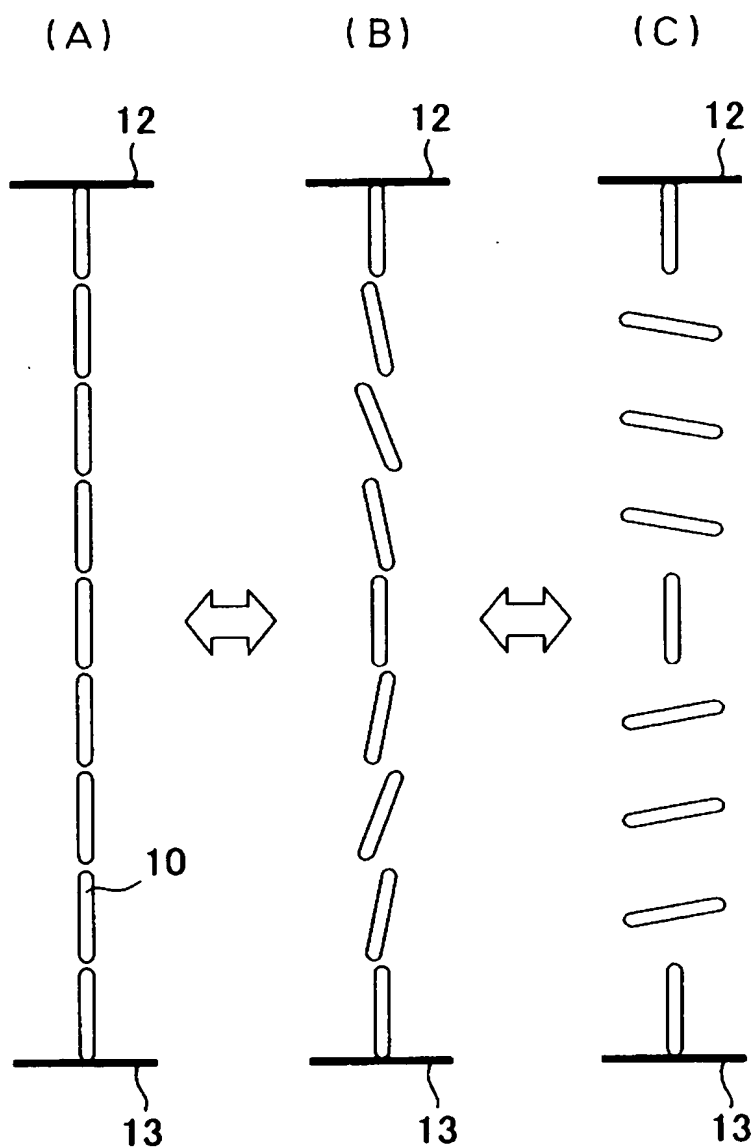
図12

従来のMVA方式のパネルでの液晶分子の傾斜



【図 13】

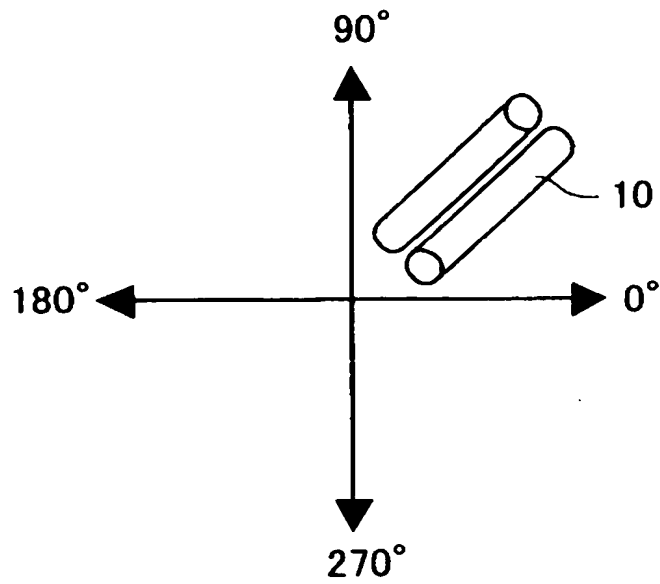
図13 第1の態様での液晶分子の動作



【図 1 4】

図 14

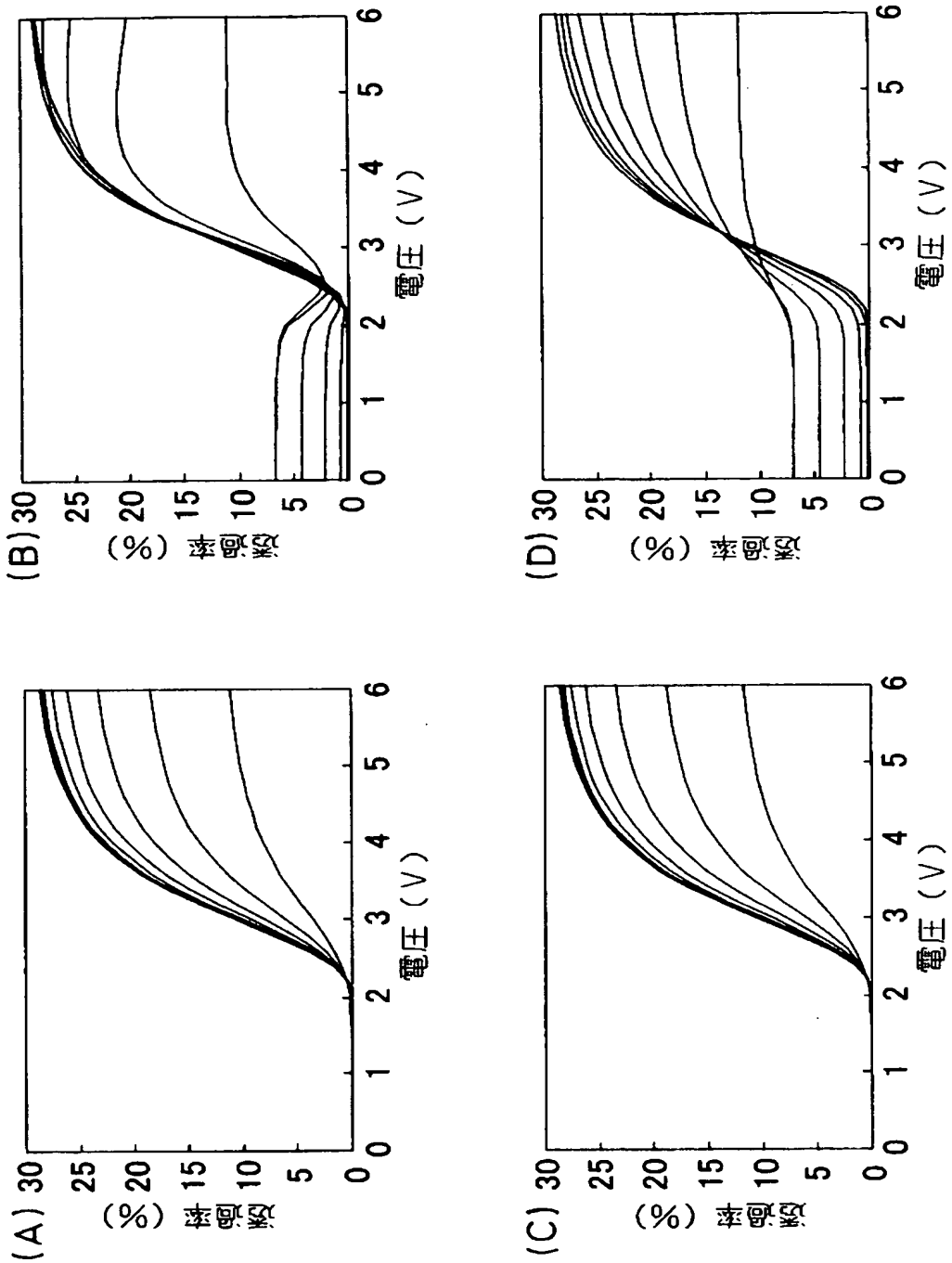
第 1 の態様での液晶分子の傾斜方位



【図 15】

図 15

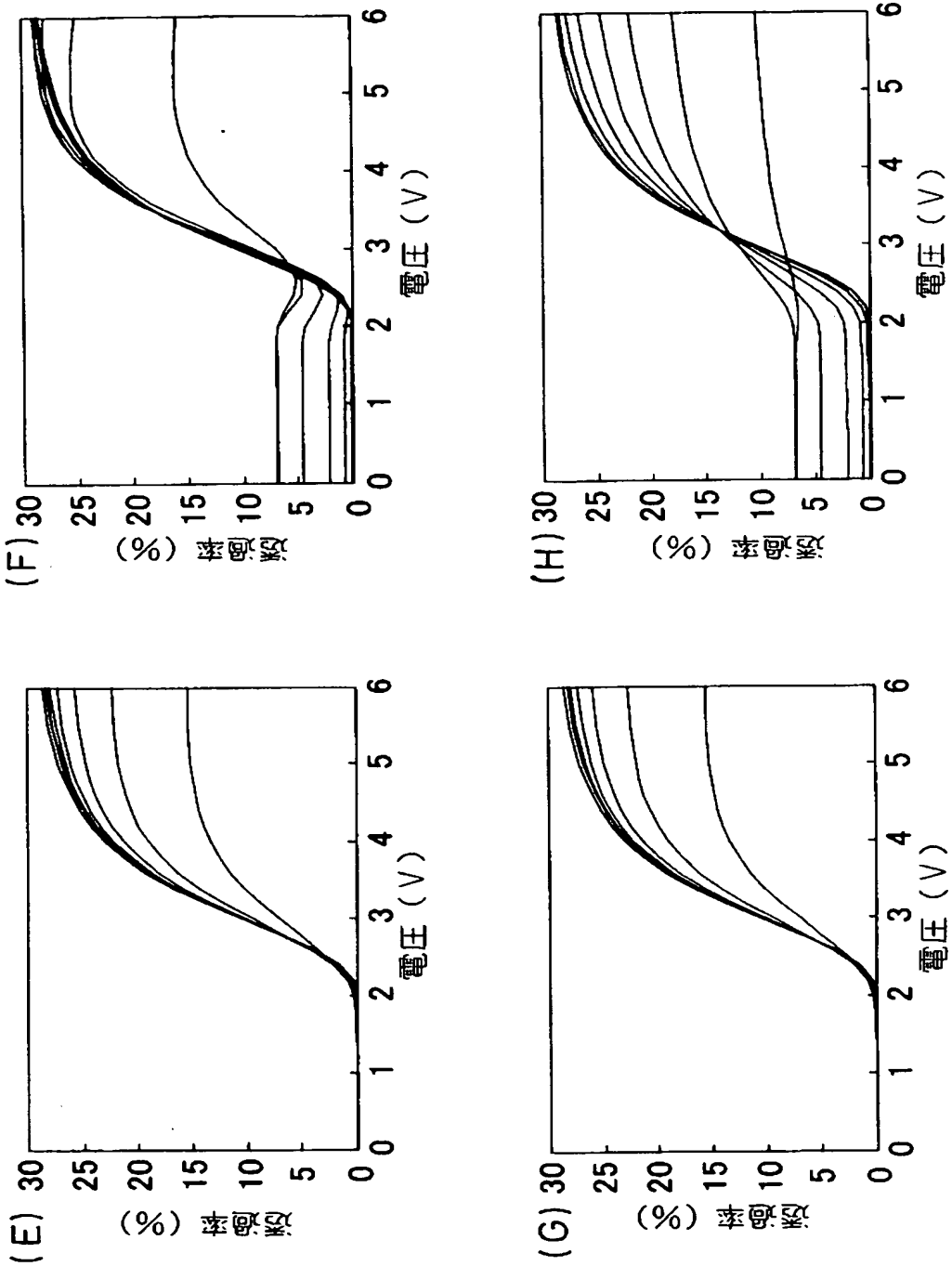
第 1 の態様での視角特性 (その 1)



【図16】

図16

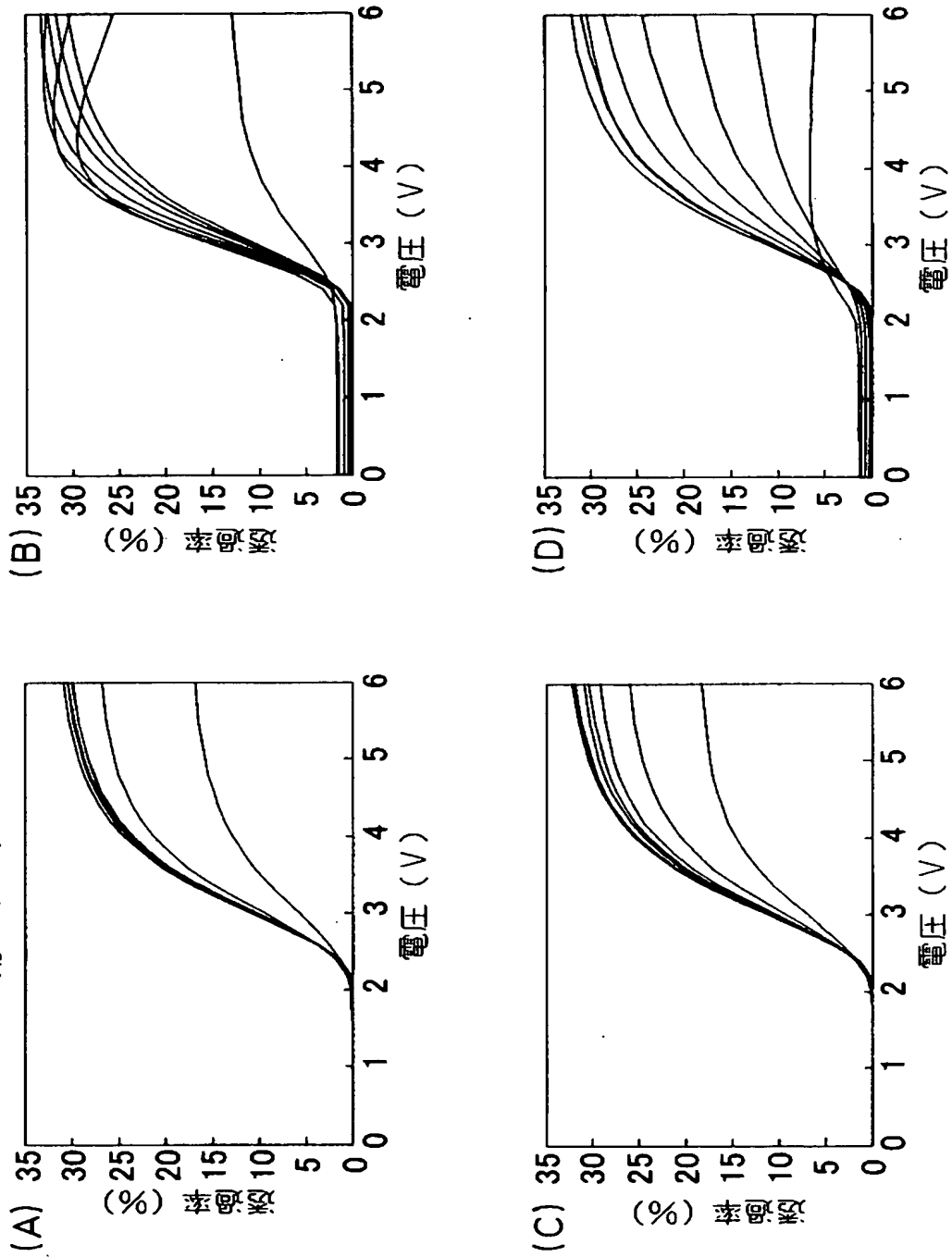
第1の態様での視角特性 (その2)



【図17】

図 17

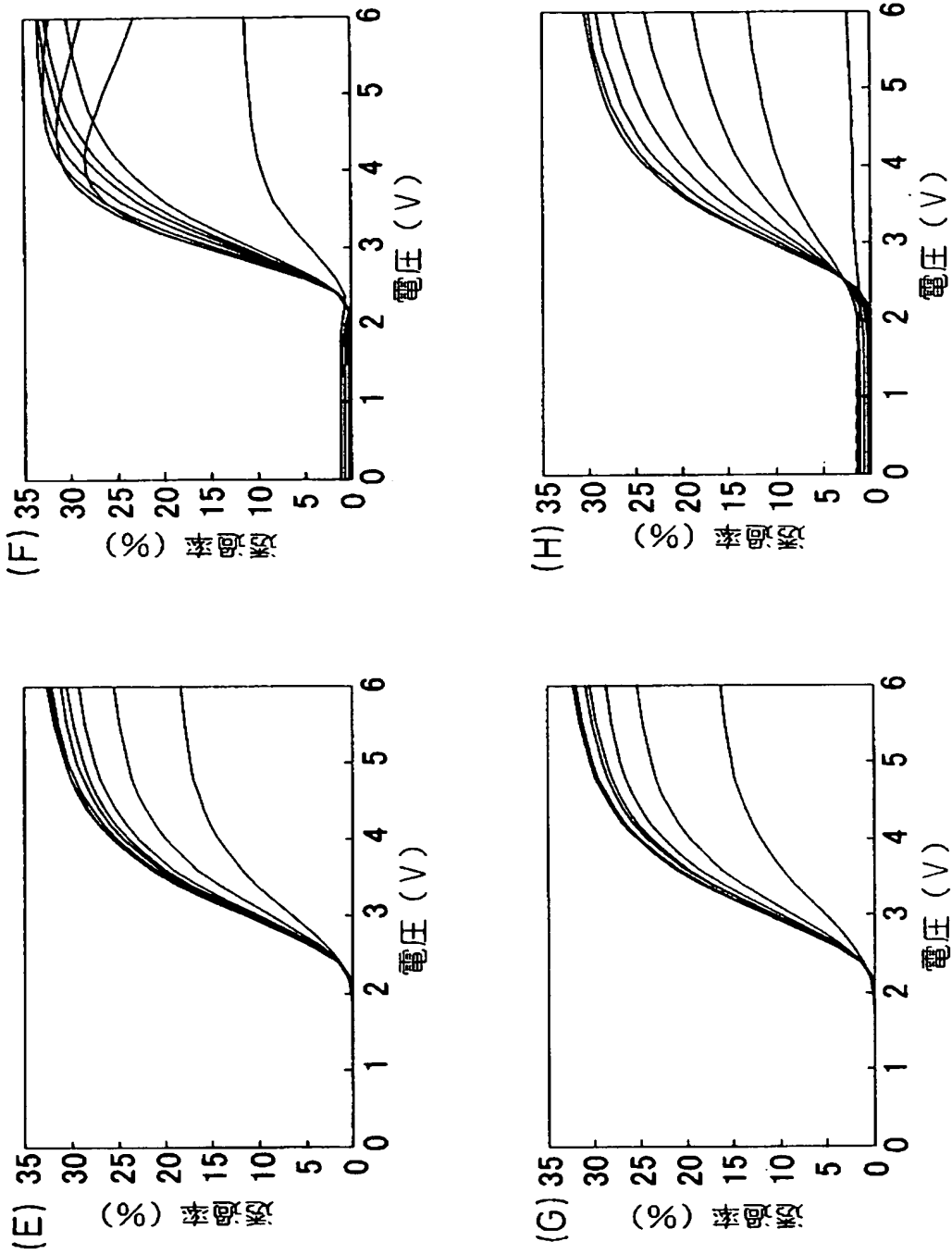
第1の態様での視角特性 (位相差フィルム使用) (その1)



【図 18】

図 18

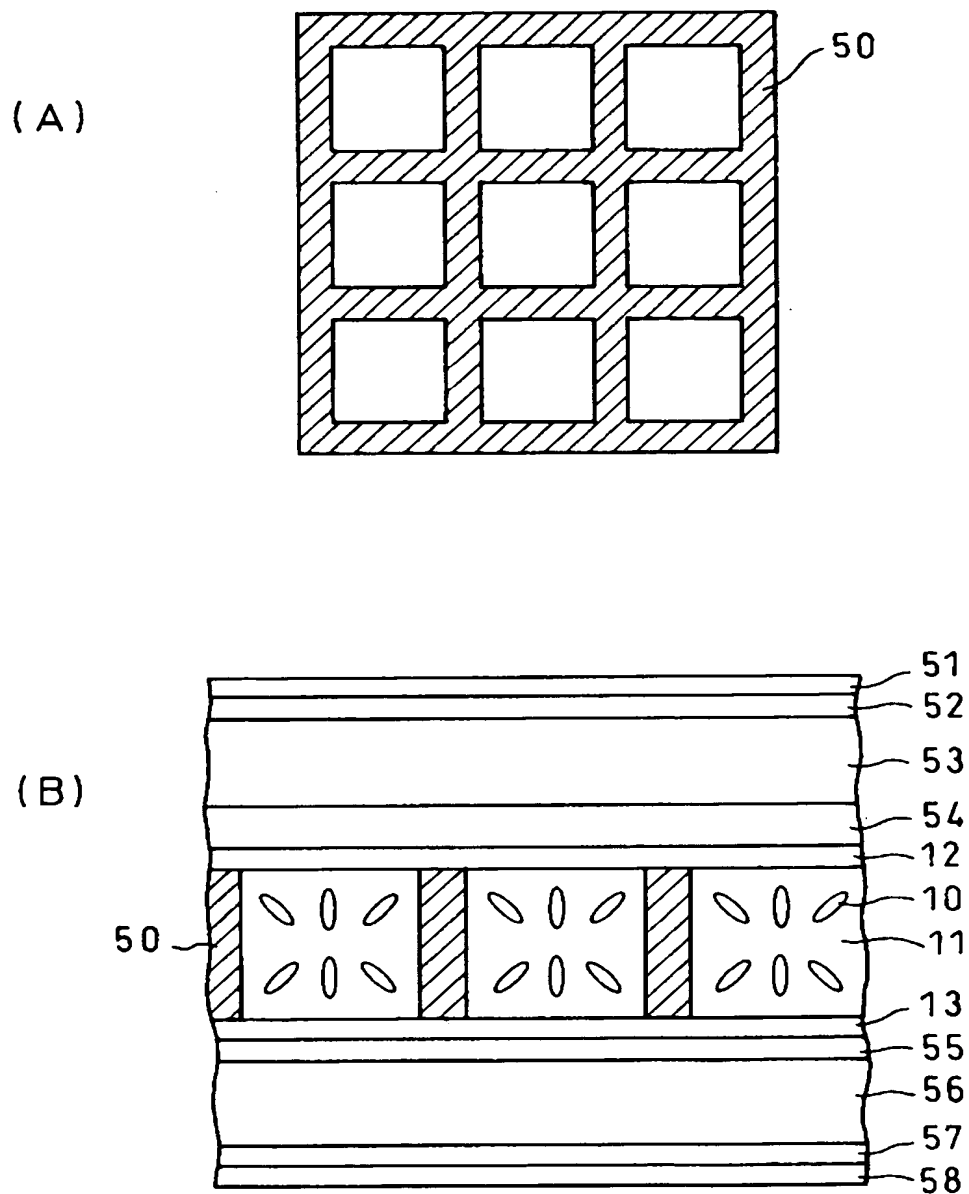
第 1 の態様での視角特性 (位相差フィルム使用) (その 2)



【図 19】

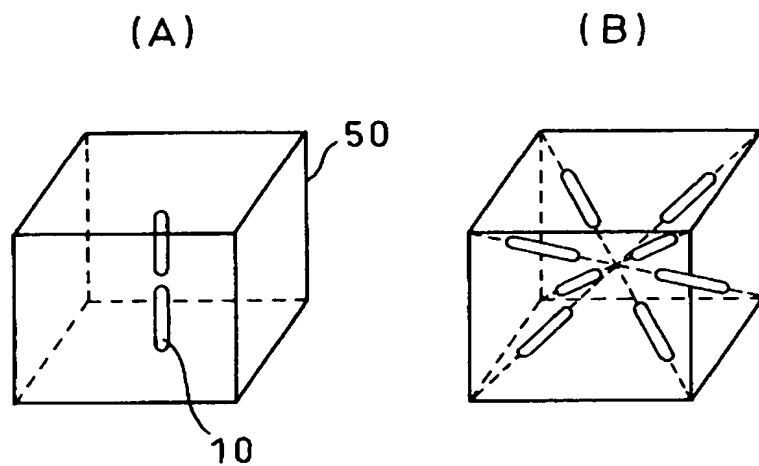
図 19

本発明の第 1 実施例のパネル構造



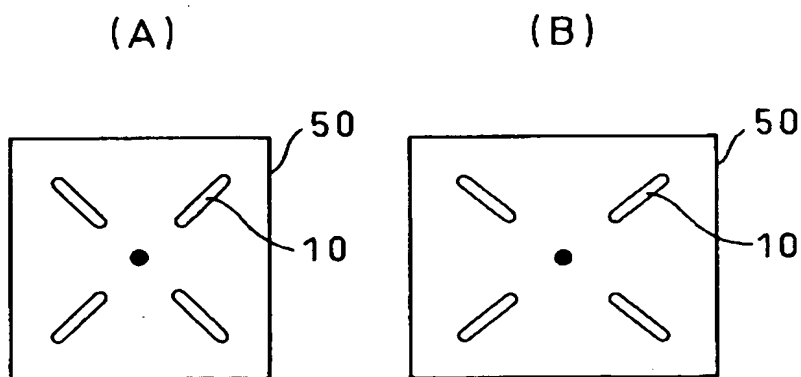
【図 20】

図 20 第 1 実施例での液晶分子の動作



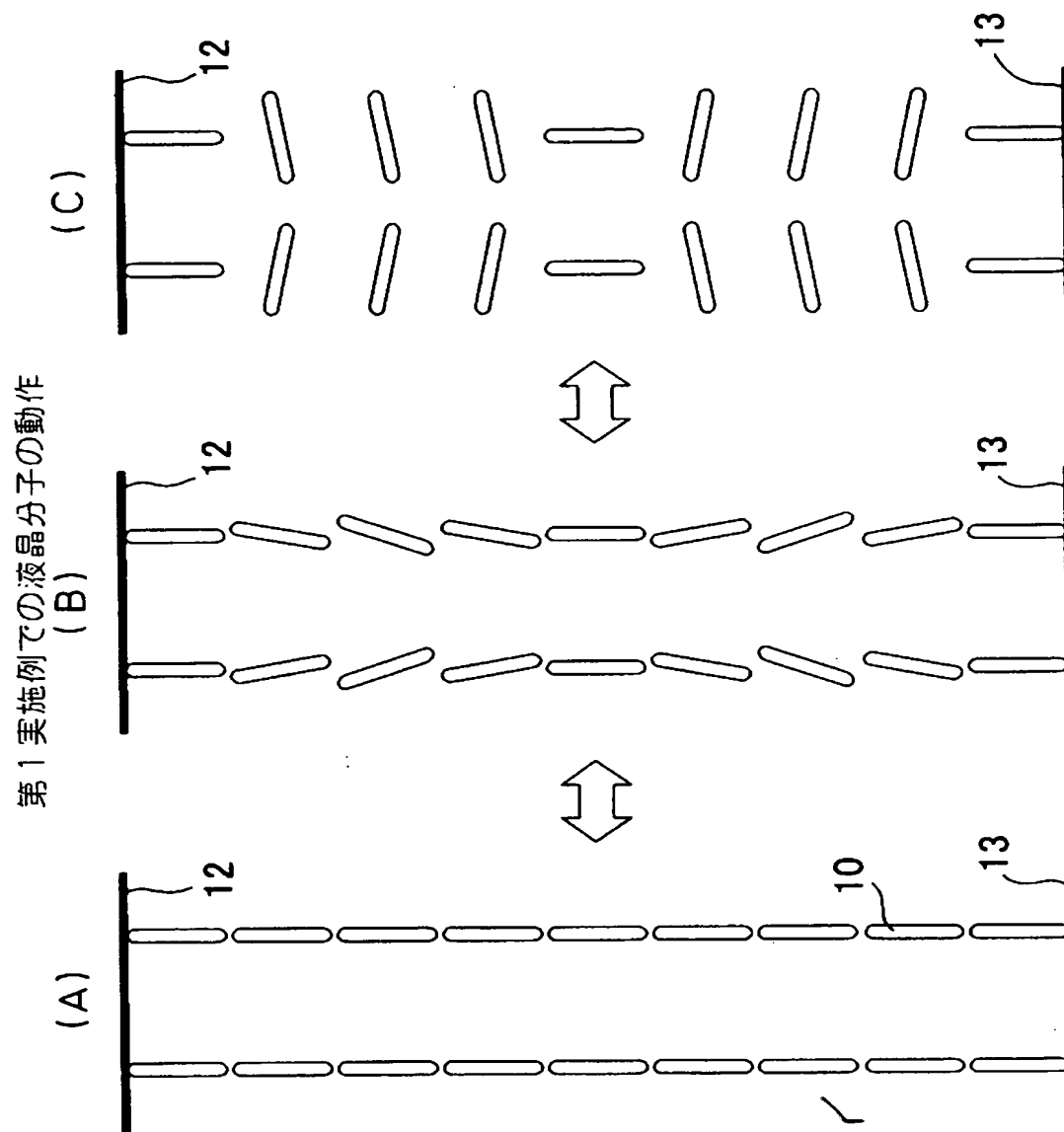
【図 21】

図 21 第 1 実施例での電圧印加時の液晶分子の配向



【図 22】

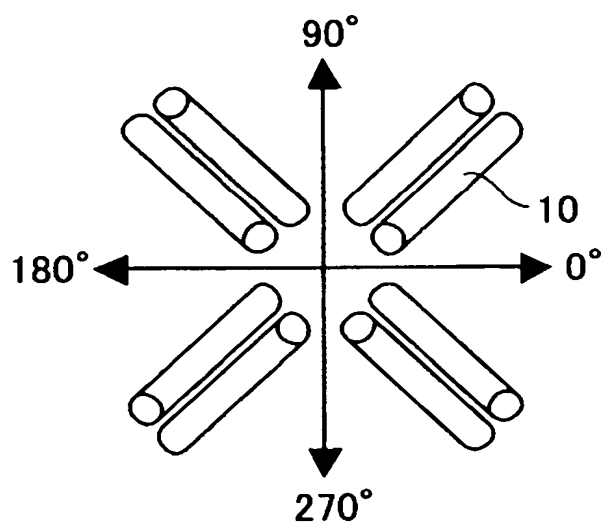
図 22



【図 23】

図 23

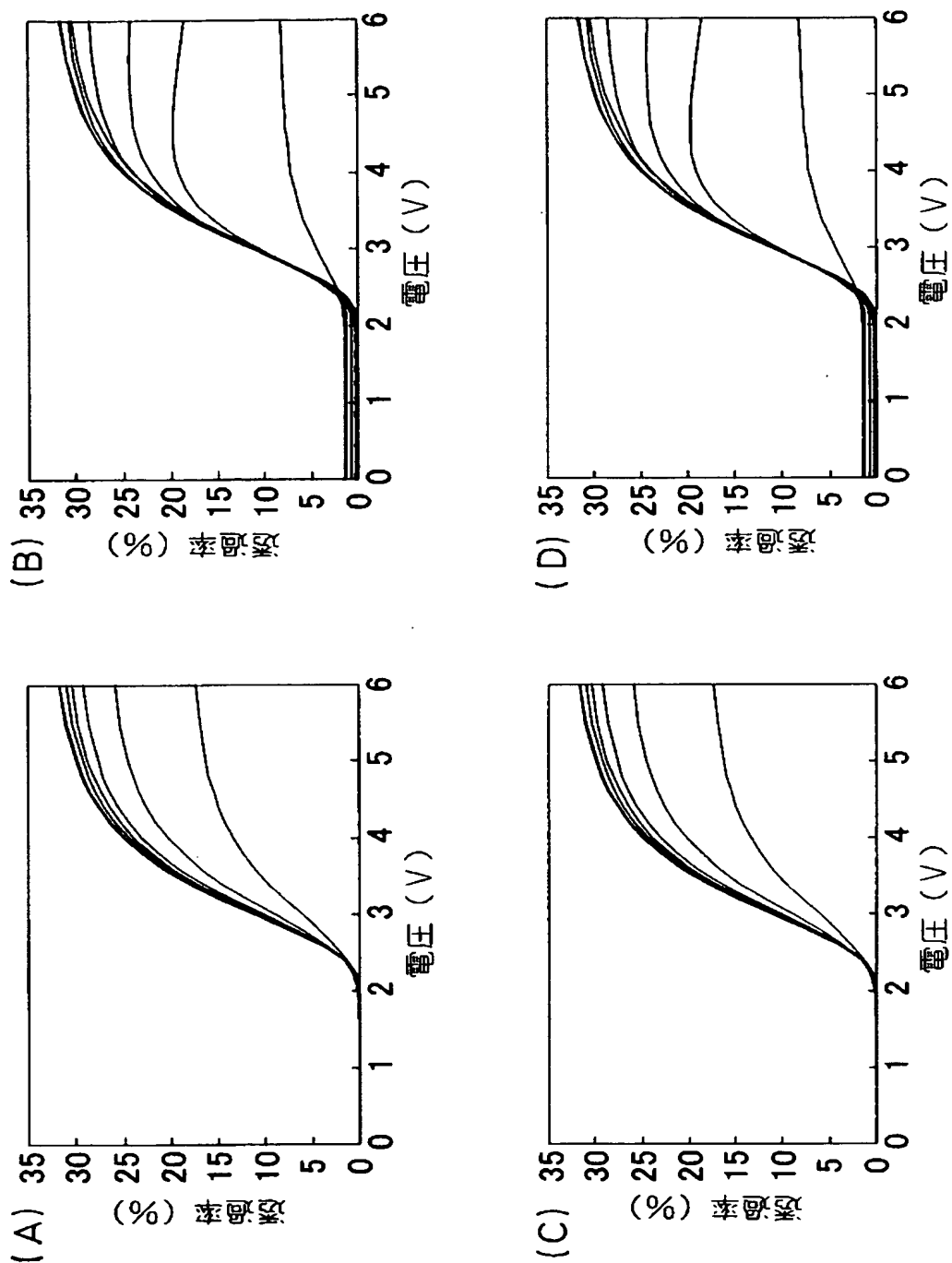
第 1 実施例での液晶分子の傾斜方位



【図 24】

図 24

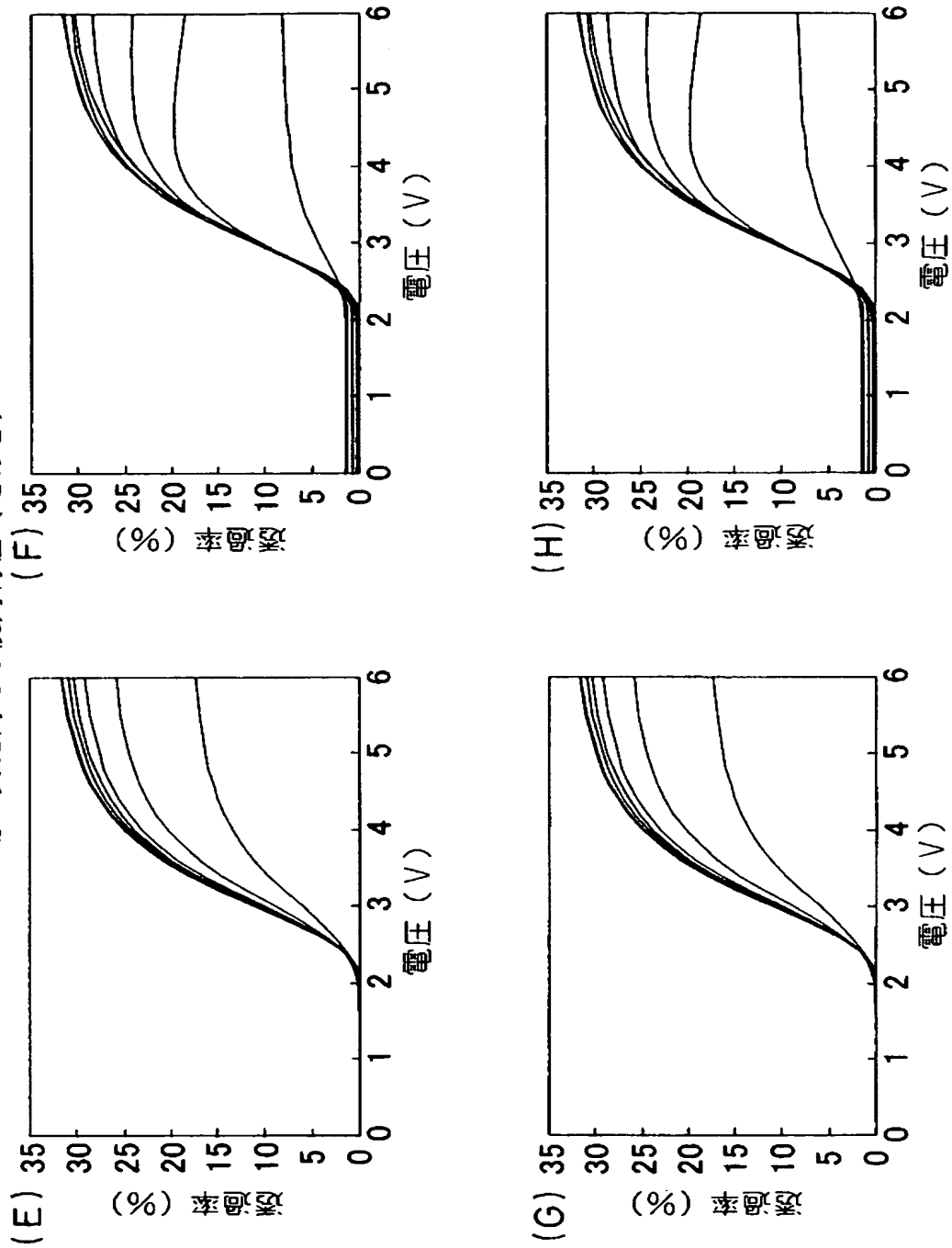
第 1 実施例での視角特性 (その 1)



【図 25】

図 25

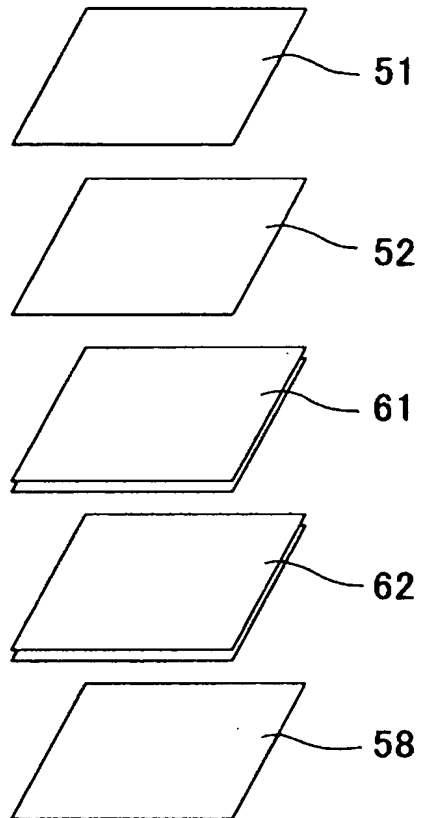
第 1 実施例での視角特性 (その 2)



【図 26】

図26

本発明の第2実施例のパネル構造

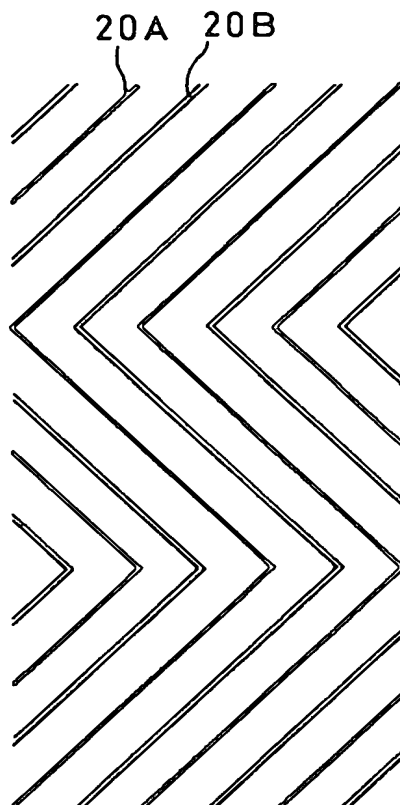


【図 27】

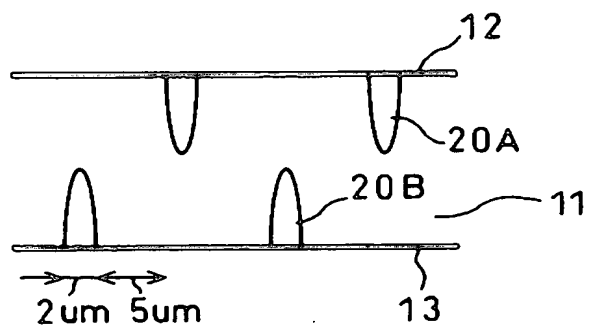
図 27

第 3 実施例の突起形状

(A)



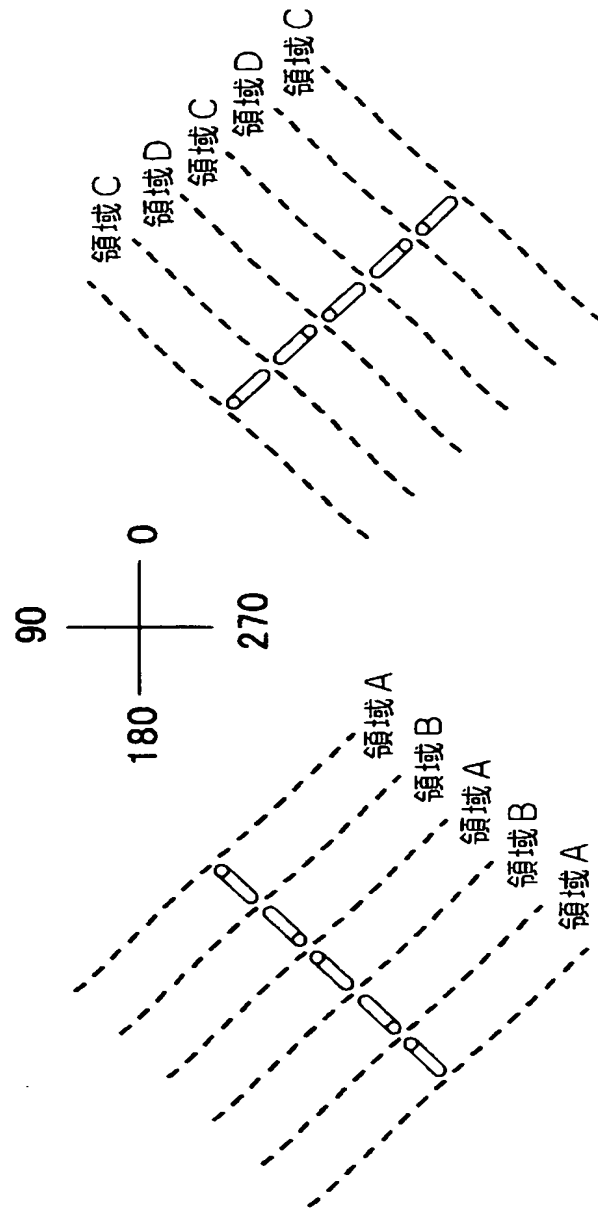
(B)



【図 28】

図 28

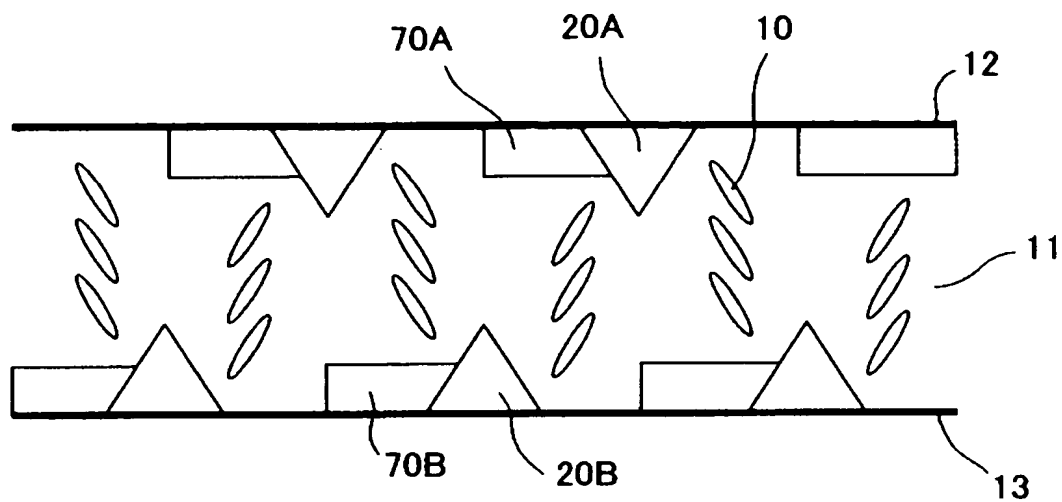
第3実施例における領域分布



【図 29】

図 29

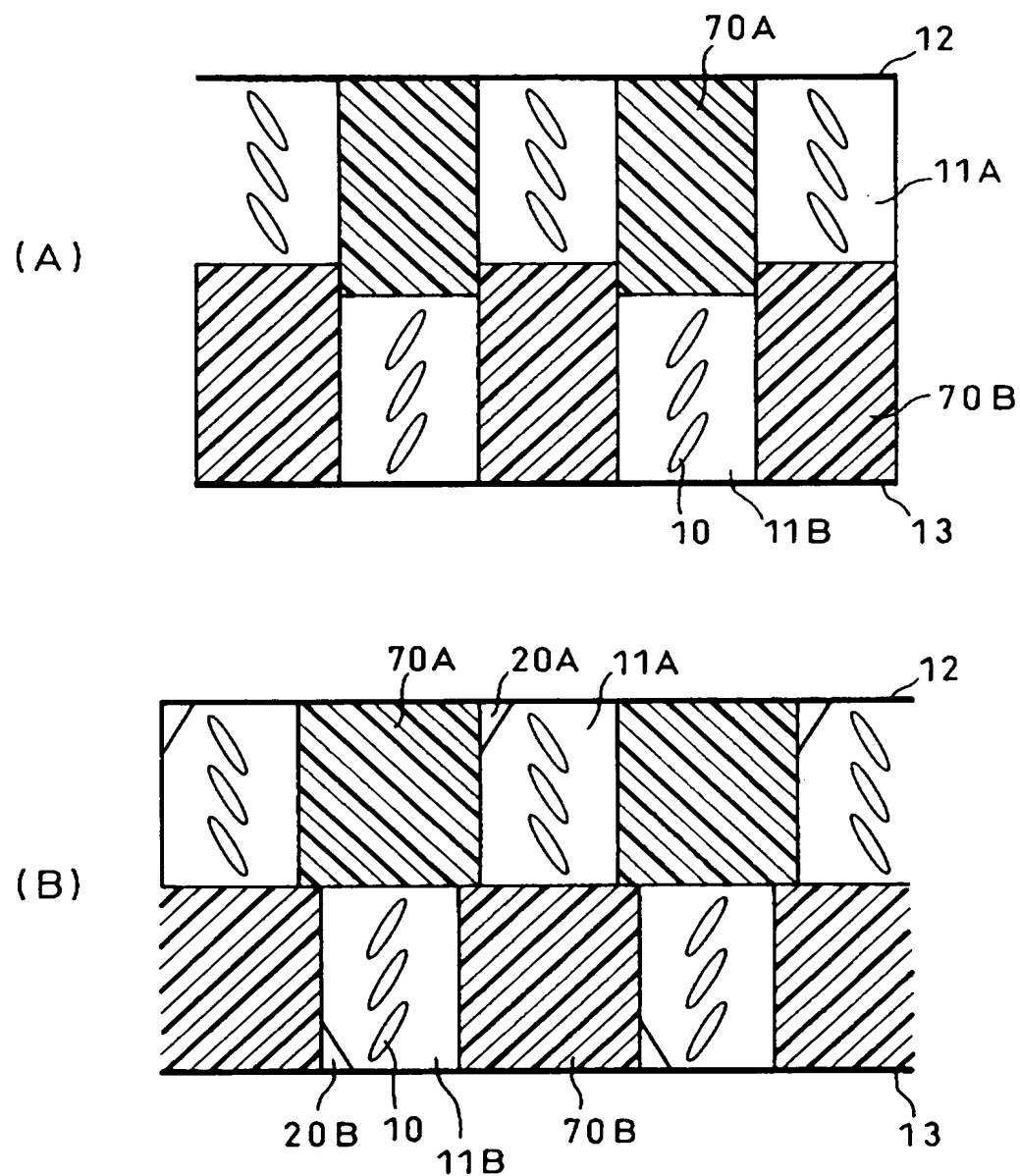
第 4 実施例のパネル構造



【図 30】

図 30

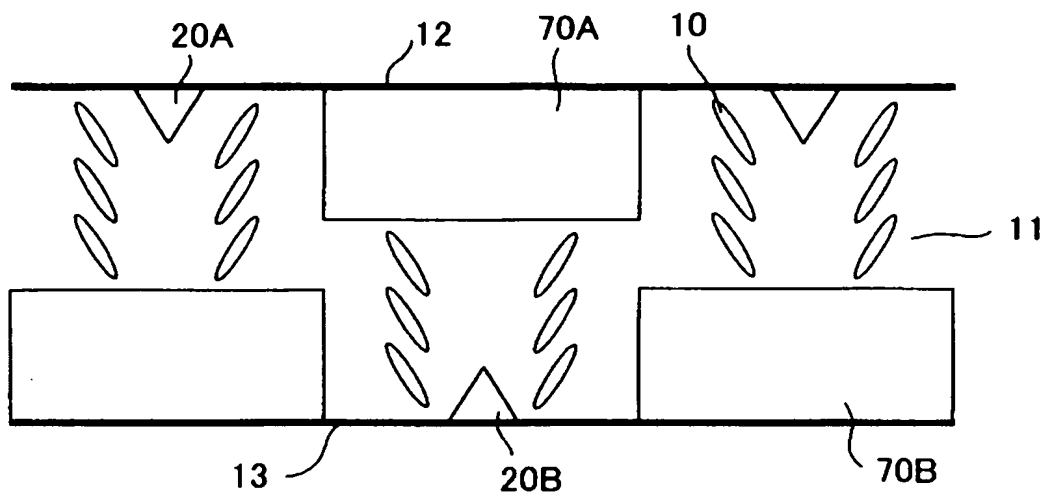
第 4 実施例のパネル構造の変形例



【図 3 1】

図 31

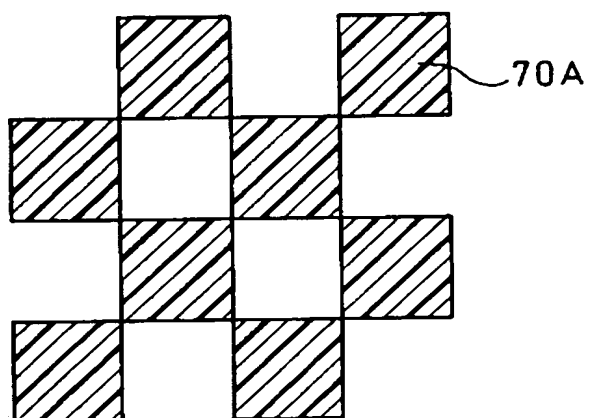
第 4 実施例のパネル構造の変形例



【図 3 2】

図 32

第 4 実施例の構造物の平面形状例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 白茶け現象を低減して視野角特性を改善したMVA方式液晶パネルの実現。

【解決手段】 2枚の基板53,56と、2枚の基板の対向する間に液晶10が封入された液晶層11とを備える液晶表示装置において、液晶層を区切るように設けられ、各表示画素内に少なくとも1つの囲まれた領域を形成する構造物50を備え、電圧印加時に液晶分子の配向は、基板に平行で液晶層の厚さ方向のほぼ中間を通る平面に対して面对称であるようにする。

【選択図】 図 1 9

特願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社